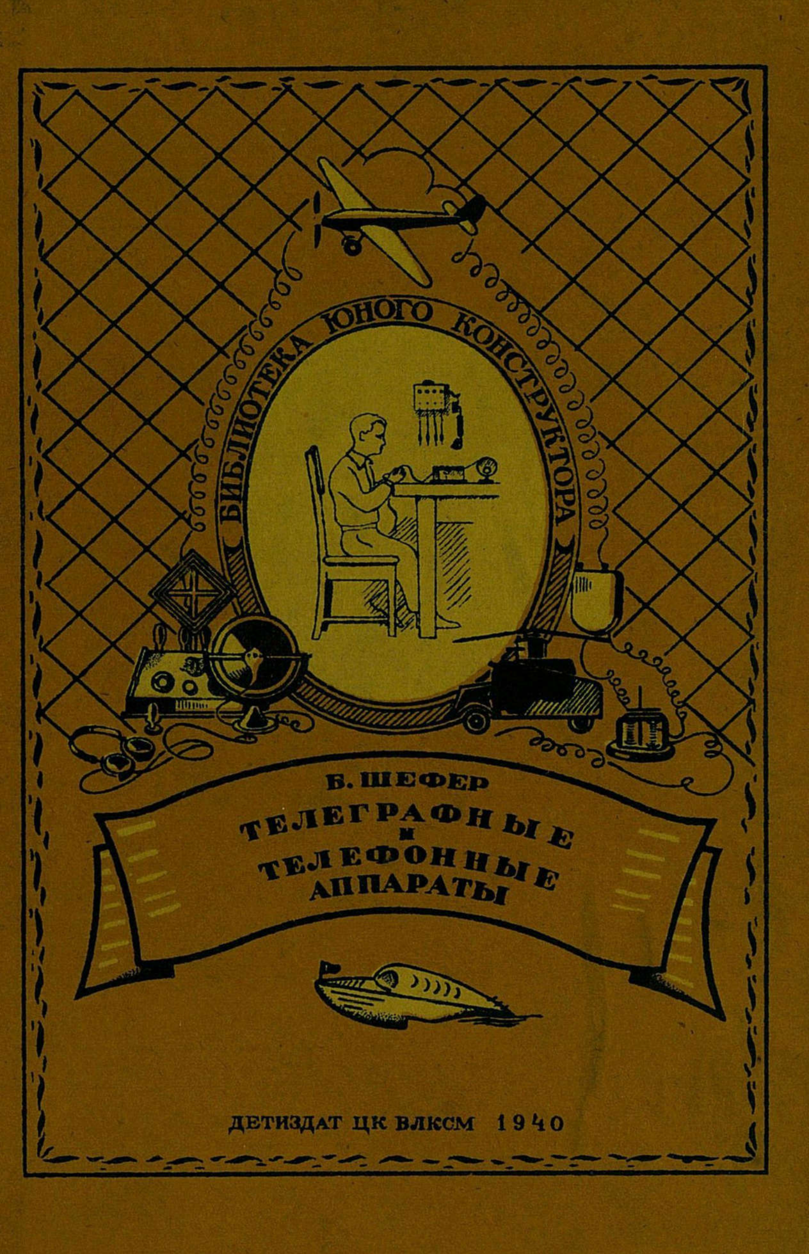
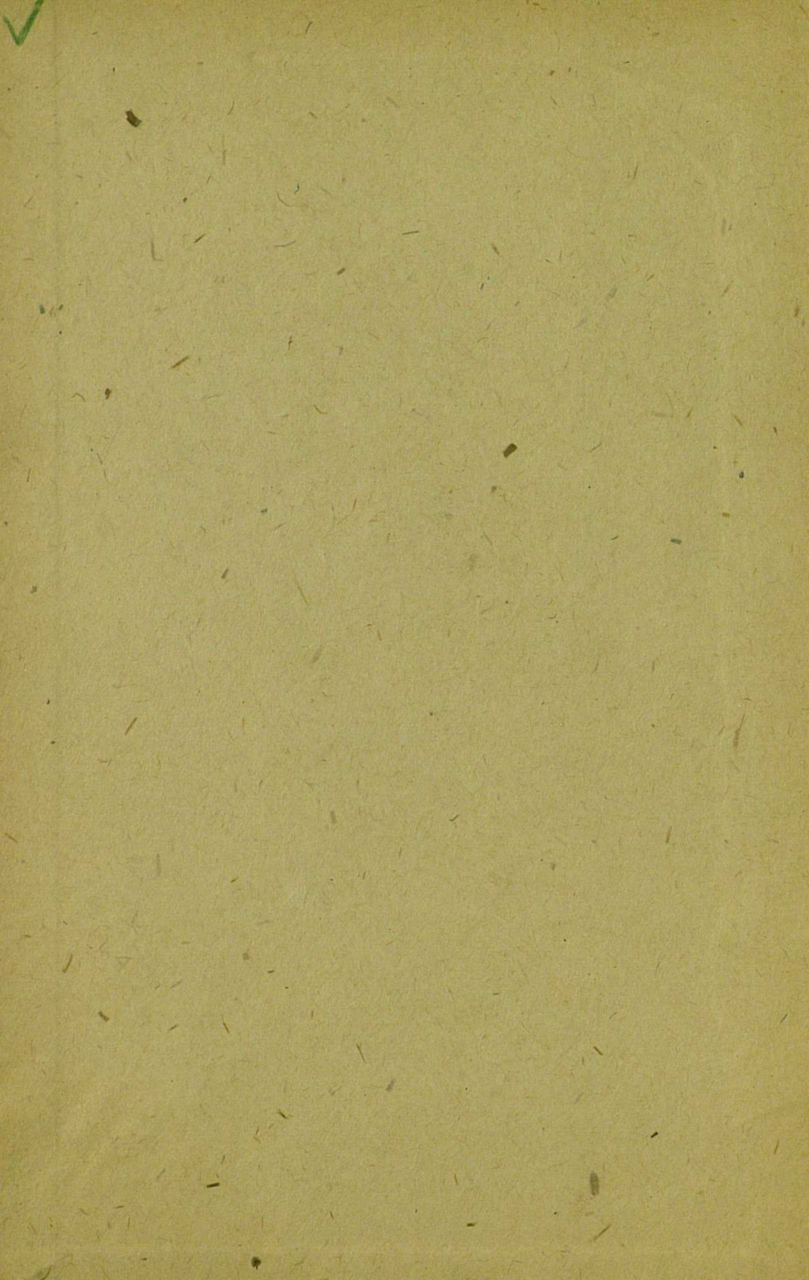
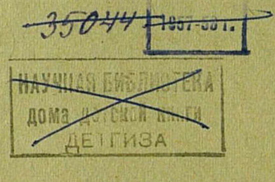

БИБЛИОТЕКА ЮНОГО КОНСТРУКТОРА
Б. ШЕФЕР
ТЕЛЕГРАФНЫЕ
И
ТЕЛЕФОННЫЕ
АППАРАТЫ
ДЕТИЗДАТ ЦК ВЛКСМ 1940



Б. ШЕФЕР

Телеграфные и телефонные аппараты

ЦК ВЛКСМ
ИЗДАТЕЛЬСТВО ДЕТСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
МОСКВА 1940 ЛЕНИНГРАД



I. САМОДЕЛЬНЫЕ ТЕЛЕГРАФНЫЕ АППАРАТЫ

АППАРАТ МОРЗЕ

К первым попыткам применения электрического тока для телеграфирования относятся опыты Чарлза Морисона и Лесажа в 1753 году. Значительно позже были предложены конструкции телеграфных механизмов другими учеными и изобретателями, но все они оказались несовершенными и практического применения не получили. И только лишь в 1837 году американский скульптор и художник Самюэль Морзе предложил телеграфный аппарат и условную телеграфную азбуку к нему, которые получили широкое практическое применение.

Первый телеграф с аппаратом Морзе был построен в Америке в 1843 году и установлен между Вашингтоном и Балтиморой на расстоянии 64 *км*. В Европе телеграф

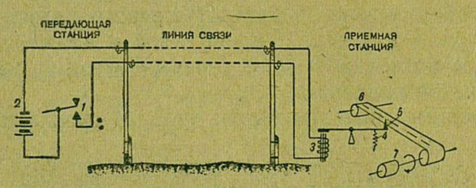


Рис. 1. Принципиальная схема телеграфного аппарата Морзе: *1* — ключ-прерыватель, *2* — батарея, *3* — электромагнит с якорем, *4* — оттяжная пружина, *5* — перо, *6* — бумажная лента, *7*—часовой механизм.

Морзе начинает применяться с 1847 года. Телеграфная азбука подвергается изменению и упрощению и получает тот вид, который известен сейчас под названием «азбуки Морзе».

Принцип действия аппарата Морзе крайне прост (рис. 1).

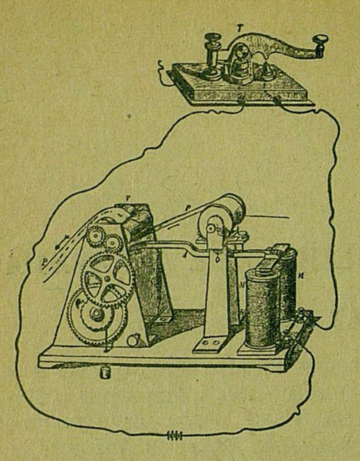


Рис. 2. Один из первых аппаратов Морзе.

С передающей станции с помощью специального прерывателя-ключа *1* посылаются короткие и длинные импульсы тока от электрической батареи *2*. По проводам линии связи импульсы тока поступают в обмотку электромагнита *3* приемного устройства. Якорь электромагнита, преодолевая действие оттяжной пружины *4*, притягивается к сердечнику. Другим своим концом, на котором укреплено пишущее перо *5*, якорь поднимается вверх и прижимается к бумажной ленте *6*, равномерно движущейся с помощью лентопротяжного механизма с часовым заводом *7*. В зависимости от продолжительности импульса тока с передающей станции перо чертит на ленте точки или тире, из которых по азбуке Морзе составляются буквы и фразы передаваемой телеграммы.

Один из первых аппаратов Морзе изображен на рис. 2. Он состоит из ключа *Т*, двухкатушечного электромагнита *ММ* [1], якоря *А* и ленты *Р*, приводимой в движение лентопротяжным механизмом *V* с гиревым заводом, как у простейших часов-ходиков.

Современные аппараты Морзе (рис. 3) отличаются от ап-

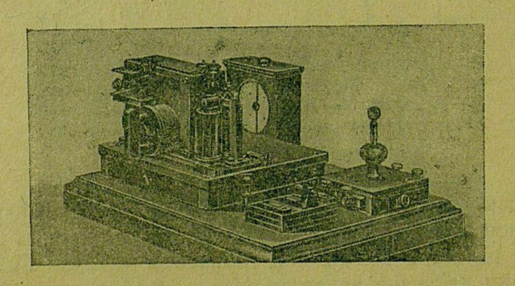


Рис. 3. Современный аппарат Морзе.

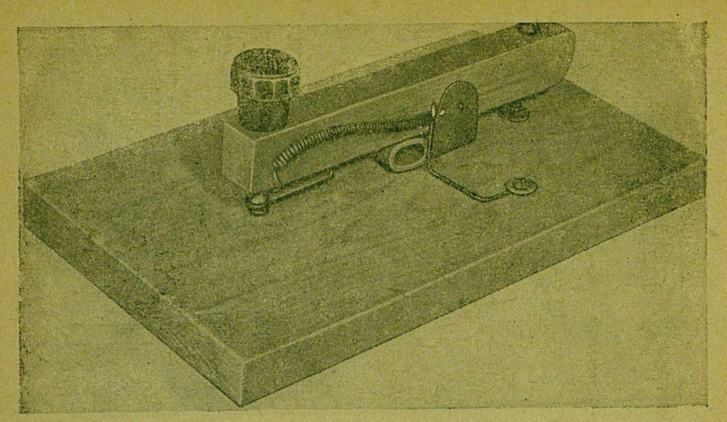


Рис. 4. Фото самодельного ключа Морзе.

паратов, построенных около ста лет назад, лишь более целесообразной конструкцией и компактностью. Принцип же их устройства не изменился до сего времени.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ АППАРАТА МОРЗЕ

Наш самодельный телеграфный аппарат Морзе, так же как и настоящий, состоит из передатчика — ключа Морзе — и приемника — записывающего аппарата.

Ключ для подачи в линию электрических импульсов различной продолжительности — точек и тире, соответствующих азбуке Морзе, — легко изготовить самому (рис. 4).

На гладко обструганной дощечке — основании — толщиной 10—12 *мм* (рис. 5) укрепите подшипник, на оси которого может качаться контактный рычаг. Для подшипника вырежьте из железа толщиной 0,5—0,75 *мм* пластинку размером 15 × 50 *мм*, разметьте ее по чертежу, просверлите отверстия для оси рычага и крепящего винта и согните по пунктирным линиям. Стойка привинчивается к основанию небольшим шурупом.

Для рычага возьмите деревянный брусок размером 10 × 15 × 110 *мм* и на расстоянии 5—7 *мм* от обоих его концов просверлите по отверстию. Одно отверстие — для крепления ручки, другое — для упорного винта, ограничивающего размах рычага. Ось рычага сделайте из кусочка гвоздя. В качестве ручки возьмите клемму от радиоприемника. Металлический стержень клеммы будет одновременно

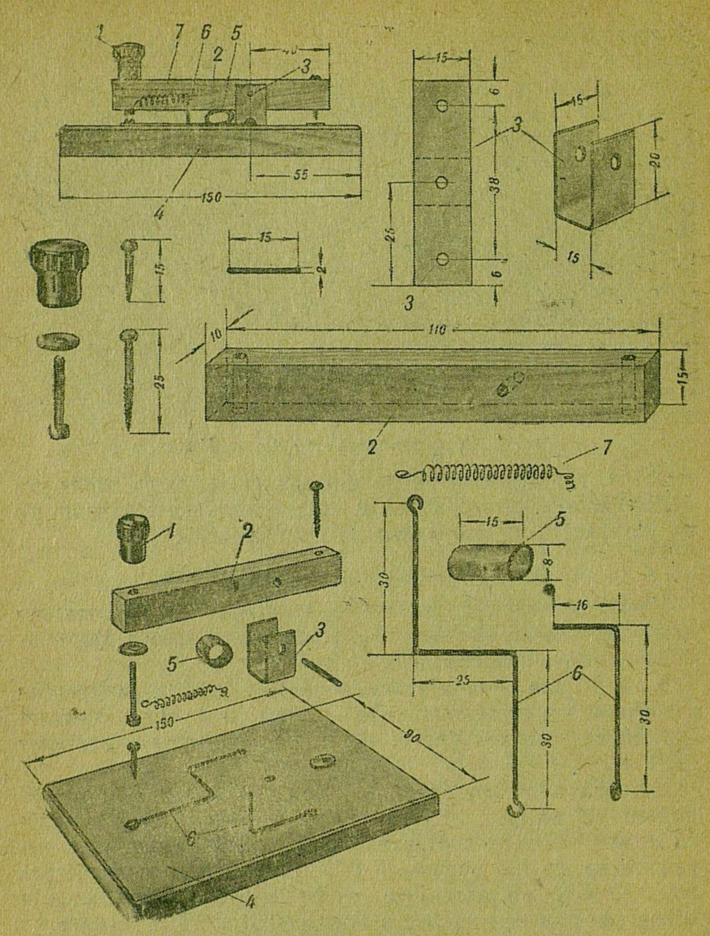


Рис. 5. Ключ: *1*—ручка (клемма от радиоприемника), *2*—деревянный рычаг, *3*—подшипник рычага, *4*—основание, *5*—пружинка (обрезок резиновой трубки), *6*—жесткие соединительные провода, *7*—гибкий соединительный провод.

подвижным контактом ключа. Второй, неподвижный контакт помещается под подвижным на доске основания. Для него подберите шуруп длиной 10—12 *мм* с полукруглой головкой и, точно определив его местоположение под подвиж-

ным контактом рычага, ввинтите в доску основания. Для того чтобы контакты ключа были разомкнуты, нужно поставить оттяжную пружинку или подложить под левое плечо рычага обрезок резиновой трубки.

Для удобства присоединения линейных проводов установите на основании ключа две клеммы. Одну из них изогнутым кусочком жесткого провода соедините с неподвижным контактом, другую через Г-образный проводник и гибкую, спирально свитую изолированную проволоку соедините с подвижным контактом рычага (рис. 5, слева, внизу). Вместо клемм можно установить два поджимных контакта из обыкновенных шурупов, надев под их головки шайбы. Эти шурупы ввертываются в доску и при помощи проводников соединяются с контактами ключа.

В качестве ограничивающего винта взят длинный шуруп, который ввинчивается в отверстие на правом конце рычага.

Подача электрических сигналов в линию производится нажатием на ручку ключа, причем зазор между контактами должен быть равным примерно 0,5 *мм*. Этого легко достигнуть подвинчиванием ограничивающего винта.

Чтобы ограничивающий винт своим острием не упирался в деревянное основание, в это место можно воткнуть обыкновенную кнопку или гвоздик с широкой шляпкой.

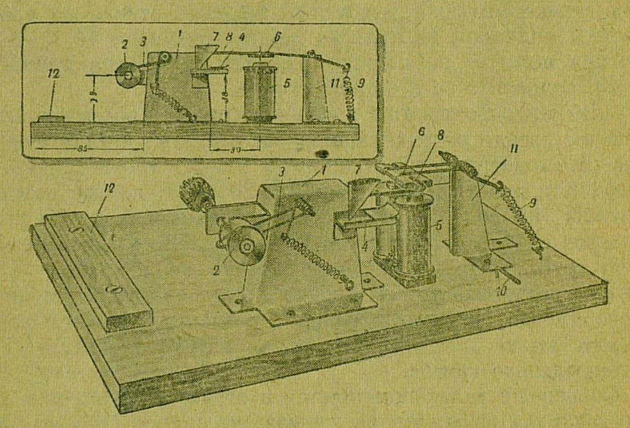


Рис. 6. Приемный аппарат: *1*—стойка лентопротяжного механизма, *2*—протягивающий валик, *3*—прижимная пружина, *4*—направляющий желобок, *5*—электромагнит пишущего реле, *6*—якорь, *7*—перо, *8*—угловой рычажок, *9*—оттяжная пружина, *10*—направляющий крючок, *11*—стойка пишущего устройства, *12*— место укрепления мотора.

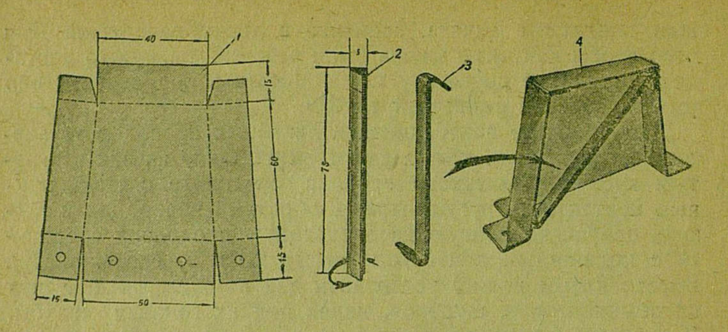


Рис. 7. Стойка: *1*—развертка жести для стойки, *2* и *3* — сгибание подкоса, *4*—готовая стойка.

Приемный аппарат (рис. 6) для записи на ленте знаков Морзе, передаваемых ключом, состоит из двух основных частей: лентопротяжного механизма и пишущего реле.

Лентопротяжный механизм (левая часть рис. 6), состоящий из лентопротяжного валика, вращаемого электромоторчиком, направляющего желобка для точного хода ленты и пружинки, прижимающей ленту к валику, укреплен на стойке, согнутой из жести (рис. 7). Для придания стойке большей жесткости боковые стенки ее связываются подкосом из полоски жести размером 10 × 70 *мм*. Согнув полоску по ширине пополам и загнув концы на 5 *мм*, припаяйте ее к бортам стойки.

Для лентопротяжного валика (рис. 8) возьмите штепсельное гнездо от радиоприемника и плотно насадите его на ось от «конструктора» длиной 90 *мм*. Из плотного картона вырежьте два кружка диаметром 20 *мм*. В центре каждого кружка проделайте отверстие диаметром 7 *мм*. На штепсельное гнездо насадите один из кружков, а затем резиновую трубку, наружным диаметром 11 *мм* и длиной 13 *мм*. Чтобы резиновая трубка плотно сидела на резьбе штепсельного гнезда, намотайте на него немного бумажной ленты. После этого насадите второй кружок и завинтите гайку штепсельного гнезда.

Собранный валик помещается в стойку подшипника. Для подшипника вырежьте из железа толщиной 0,5 *мм* пластинку 12 × 55 *мм* и просверлите в ней отверстия для оси. После этого согните пластинку, как показано на рисунке. Распорную втулку свейте из миллиметровой проволоки и наденьте на ось между шестерней и подшипником валика.

Шестерню для привода на 19 или 25 зубцов возьмите от «конструктора».

Пружина, прижимающая ленту к валику, состоит из спиральной втулки и проволочной петли. Втулку изготовьте из проволоки диаметром 1 *мм*, намотав ее на вязальную спицу в виде плотной спирали длиной 15 *мм*. С одного конца спирали оставьте крючок для крепления оттяжной пружины. Плоская часть прижимной пружины — петля — делается из такой же проволоки. Концы петли согните в крючок и припаяйте к спиральной втулке. Чтобы олово не проникло внутрь втулки, пайку нужно производить на спице, натертой графитом карандаша. Ось для прижимной пружины можно сделать из спицы, на которой мотали втулку. Оттяжную пружину можно свить из стальной струны толщиной 0,3—0,4 *мм*.

Для крепления оси прижимной пружины проделайте в стойке отверстие и вставьте ось так, чтобы с наружной

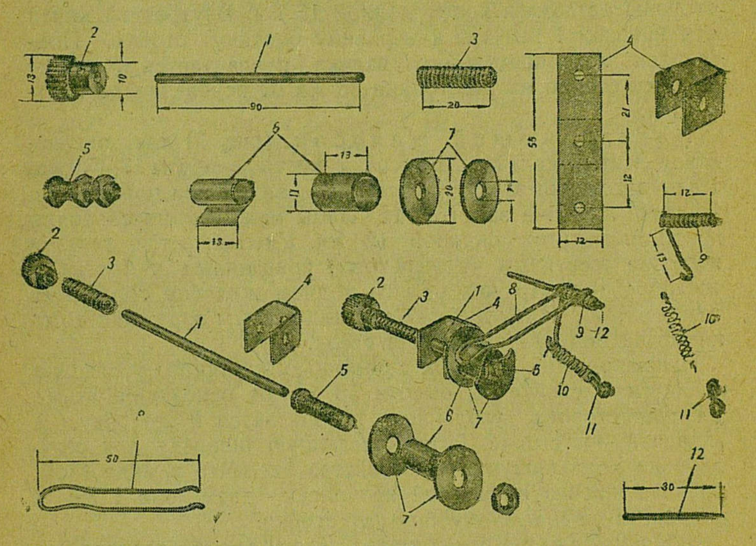


Рис. 8. Лентопротяжный механизм: *1*—ось от «конструктора», *2*—шестеренка от «конструктора» для связи с червяком электромотора, *3* — распорная втулка, *4* — подшипник, *5* — гнездо от радиоприемника, *6* — бумажная гильза протягивающего валика, *7* — картонные щеки валика, *8* — петля, *9* — спиральная втулка прижимной пружины, *10* — оттяжная пружина, *11*—крючок оттяжной пружины, *12* — ось спиральной части *9* оттяжной пружины.

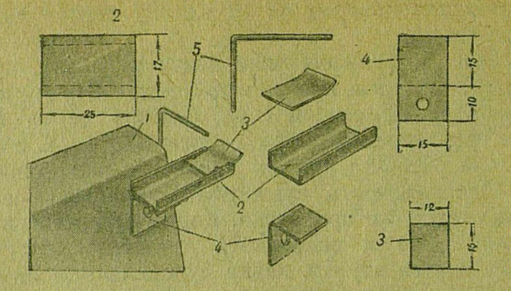


Рис. 9. Направляющий желобок: *1* — конец стойки, *2* — направляющий желобок, *3*—козырек, *4* — угольник, *5*—ограничивающая шпилька для регулировки пишущего устройства.

стороны оставался конец длиной 15 *мм*. Внутренний конец оси припаяйте изнутри к верхнему бортику стойки. Подшипник лентопротяжного валика припаивается к левому бортику стойки на расстоянии 38 *мм* от основания до центра оси.

Направляющий желобок (рис. 9) для направления ленты сделайте из кусочка жести размером 17×25 *мм*. Углы пластинки закругляются напильником или ножницами. Бортики желобка загните так, чтобы между ними свободно проходила лента шириной 12 *мм*. Удерживается лента в желобке жестяным «козырьком», припаянным к бортикам желобка так, что между ним и дном желобка образуется зазор в 1 *мм*. Для удобства закладки ленты наружная часть козырька немного загибается вверх.

Направляющий желобок с помощью жестяного угольника крепится к стойке на высоте 38 *мм* от основания. Более длинная сторона угольника припаивается к желобку, а меньшая — к стойке. Ограничивающую шпильку для регулировки хода пишущего устройства сделайте в виде Г-образного крючка из медной проволоки диаметром 1 *мм* и припаяйте ее к правому бортику стойки.

Пишущее реле (правая часть рис. 6) состоит из электромагнита и якоря с пером, укрепленного посредством шарнирного рычага на специальной стойке. При прохождении тока по обмоткам электромагнита якорь притягивается, и пишущее перо, прижимаясь к ленте, воспроизводит на ней принятые сигналы.

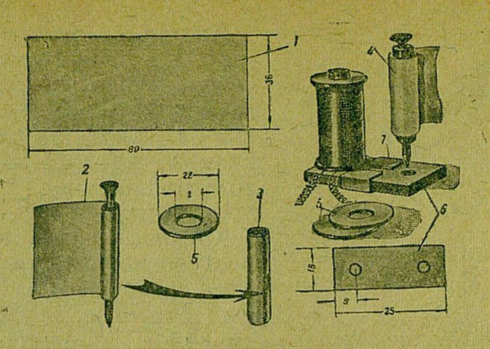


Рис. 10. Электромагнит пишущего реле: *1* — полоска жести, которой обертывается гвоздь, *2* — обертывание гвоздя, *3*—готовая спаянная обертка, *4* — полоска бумажной ленты, *5* — щеки катушек, *6*—жестяная пластинка ярма, *7* — обойма, скрепляющая набор пластинок ярма.

Ярмо электромагнита (рис. 10) соберите из семи-восьми жестяных пластинок размером 15×35 *мм*, предварительно проделав в каждой из них по два отверстия диаметром 4 *мм*. Пластинки соберите в пакет, стянув их посредине жестяным хомутиком, который для прочности припаяйте.

Сердечники электромагнита (рис. 10) сделайте из гвоздей диаметром 4 *мм*. Цилиндрическую часть гвоздя предварительно оберните жестью для увеличения ее диаметра до 7 *мм* и наденьте на них катушки, обмотанные изолированным проводом диаметром 0,3—0,4 *мм*. На каждую катушку намотайте по 250 витков и соедините их последовательно, как обычно соединяются обмотки подковообразного электромагнита: конец обмотки одной катушки с началом обмотки другой.

Каркас катушки сделайте так. Цилиндрическую часть сердечника оберните смазанной столярным клеем бумажной лентой в два-три слоя и на концы полученной гильзы насадите по картонному кружку диаметром 22 *мм*.

Когда каркас катушки высохнет, на нее можно наматывать провод. Концы гвоздей с катушками пропустите сквозь отверстия ярма и осторожно прибейте их к основанию аппарата.

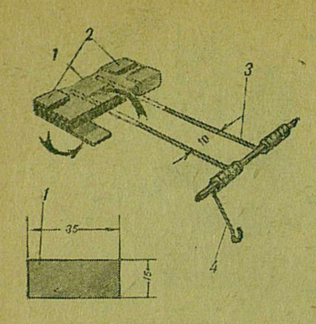


Рис. 11. Якорь пишущего реле: *1*—жестяные пластинки якоря, *2*—обоймы, скрепляющие пластинки якоря, *3* — шарнир якоря, *4*—хвостовой крючок шарнира.

Якорь электромагнита (рис. 11) соберите из шести-семи жестяных пластинок размером 10×35 *мм*. Собранные в пакет пластинки по концам скрепите жестяными хомутиками и тщательно пропаяйте.

Крепится якорь на стойке посредством шарнирного рычага, состоящего из двух прямых отрезков проволоки, одни концы которых припаяны к якорю, а другие свернуты спиралью на вязальной спице. Длина прямых частей шарнирного рычага — 40 *мм*, расстояние между ними — 10 *мм*. Длина каждой спиральной части должна быть не более 8 *мм*. На конце одной из спиралей оставьте хвостовой крючок для крепления оттяжной пружины, возвращающей якорь в исходное положение после выключения тока из катушек пишущего реле. Спирально свернутые части шарнира наденьте с обеих сторон на ось — обрезок вязальной спицы длиной 30 *мм*. Ось припаяйте к стойке, согнутой из жести на круглом карандаше (рис. 12). Лапки стойки привинтите к основанию аппарата и для прочности припаяйте к ним скрепляющую скобку.

Пишущее устройство (рис. 13) — перо — согните из треугольного кусочка жести так, чтобы получилась плоская воронка. Острый конец пера закруглите напильником и запаяйте, после чего лезвием безопасной бритвы прорежьте снизу щель — отверстие для чернил. Перо прикрепите к якорю реле посредством

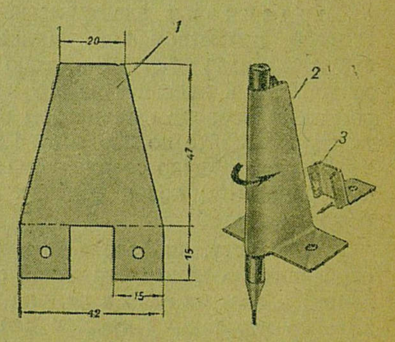


Рис. 12. Стойка пишущего устройства: *1*—развертка жести для стойки, *2*—изгибание стойки на карандаше, *3*—скрепляющая скобка.

Г-образного проволочного рычажка.

Регулировка подъема пишущего устройства над лентой производится изгибанием крючка, припаянного к стойке лентопротяжного механизма (рис. 9, деталь *5*).

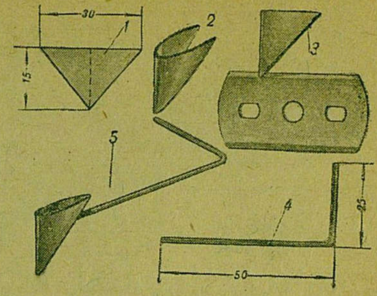


Рис. 13. Перо: *1*—вырезка пера из жести, *2*—изгибание пера, *3*—прорезка щели лезвием бритвы после спайки, *4*—угловой рычажок, *5*—перо припаяно к рычажку.

На основной доске около пишущего реле укрепите направляющий крючок (рис. 6, деталь *10*), задающий определенное натяжение ленте, сматывающейся с катушки. Лентопротяжный механизм и пишущее реле установите на основании так, чтобы якорь реле приходился точно над полюсами катушек, а перо — посредине направляющего желобка.

Катушку для ленты (рис. 14) соберите из двух картон-

Рис. 14. Фото стойки и катушки для ленты.

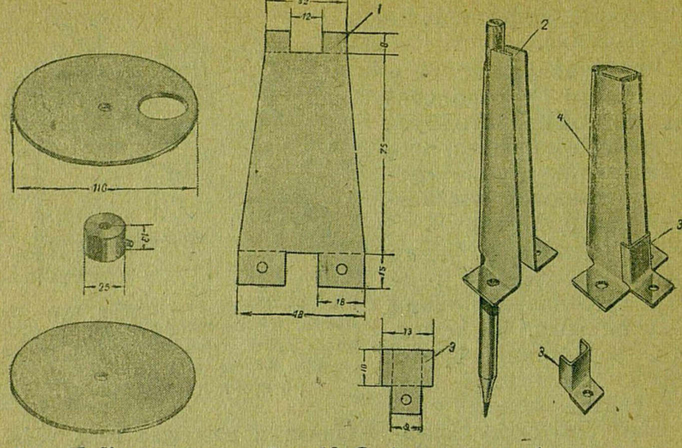


Рис. 15. Картонные щеки и втулка катушки.

Рис. 16. Стойка катушки: *1*—развертка жести для стойки, *2*—изгибание развертки на карандаше, *3*—скрепляющая скобка, *4*—готовая стойка.

ных кружков диаметром 110 *мм*, прикрепленных к осевой втулке (рис. 15). Осевую втулку изготовьте из круглой деревяшки, в центре которой просверлите отверстие диаметром 5 *мм* для оси. Во втулку забейте обрезок гвоздя для закрепления конца ленты. В одной из щек катушек сделайте круглое отверстие диаметром 30 *мм*, через которое удобно надевать пальцем ленту на гвоздь во втулке. Катушка помещается на специальной стойке, вырезанной из жести (рис. 16) и согнутой на круглом карандаше. Боковые стенки внизу стойки скрепляются жестяной

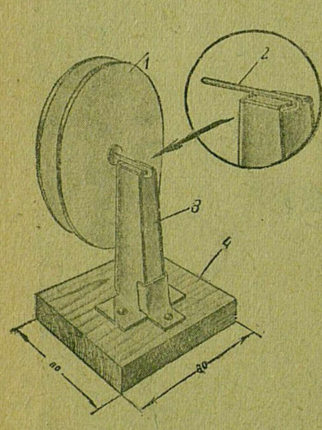


Рис. 17. Катушка для ленты: *1*—катушка, *2*—ось, *3*—стойка, *4*—основание.

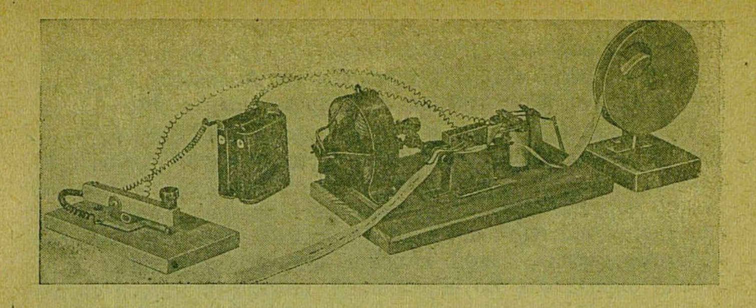


Рис. 18. Фото телеграфной станции Морзе: слева — ключ и батарея, затем записывающий аппарат и катушка с лентой.

скобкой. К ушкам верхней части стойки припаивается проволочная ось катушки (рис. 17).

Для того чтобы катушка при вращении не сползала с оси, на ось наденьте маленький кусочек кожи. Стойку катушки укрепите на деревянной дощечке размером 15 × 80 × 80 *мм*.

На рис. 18 показано расположение всех приборов самодельной телеграфной станции Морзе. Слева виден ключ, затем батарейки, приемный аппарат и катушка с лентой. Лентопротяжный механизм вращается электромоторчиком, сделанным по книжке А. Абрамова и П. Хлебникова «Самодельные электромоторы и трансформатор».

Мотор установлен на основной доске аппарата. Передача с мотора на лентопротяжный механизм осуществляется посредством червячной передачи от «конструктора».

РЕГУЛИРОВКА ЗАПИСЫВАЮЩЕГО АППАРАТА

Плотно прижмите пальцем якорь реле к сердечнику электромагнита. В этот момент перо должно быть слегка прижато к направляющему желобку. Ограничивающую шпильку нужно подогнуть так, чтобы при опускании якоря пишущее перо не доходило до направляющего желобка не больше чем на 0,5 *мм*. Регулировка оттяжной пружины якоря производится либо изменением ее длины, либо изгибанием хвостового крючка.

При работе аппарата, вследствие остаточного магнетизма, иногда может происходить «залипание» якоря. Для устранения этого на якорь со стороны полюсов приклейте бумажную полоску. Лента с катушки, которая должна помещаться с правой стороны приемника, во избежание перекоса про-

тягивается под направляющим крючком, после чего протаскивается в щель между направляющим желобком и козырьком и оттуда поступает на лентопротяжный валик.

Телеграфной краской в нашем аппарате служат обыкновенные фиолетовые анилиновые чернила. Надо только прибавить десять капель спирта или одеколона на столовую ложку чернил. Чернила наливаются в воронку пера. Чтобы при работе аппарата не было клякс на ленте, воронку пера неплотно набейте ватой. Нужное количество чернил в пере можно определить по нормальной, нежирной записи сигналов.

Остается один вопрос: где взять телеграфную ленту? Для приготовления ленты можно использовать старые газеты. Каждая газета, в особенности «Известия» и «Правда», имеет по краям большие чистые поля. Из них можно нарезать ровные ленты одинаковой ширины, по всей длине газеты. Ширина ленты для нашего аппарата, как и для настоящего, равна 12 *мм*. Для получения ленты длиной в несколько метров можно ряд лент склеить в одну.

СХЕМЫ СОЕДИНЕНИЯ

Аппарат Морзе можно включать по нескольким схемам. Схема для односторонней работы (рис. 19) позволяет передавать телеграммы с одной станции на другую, для чего на передающей станции установлен лишь ключ и источник питания, а на приемной — записывающий аппарат, связанный с передатчиком двухпроводной линией. Один из контактов

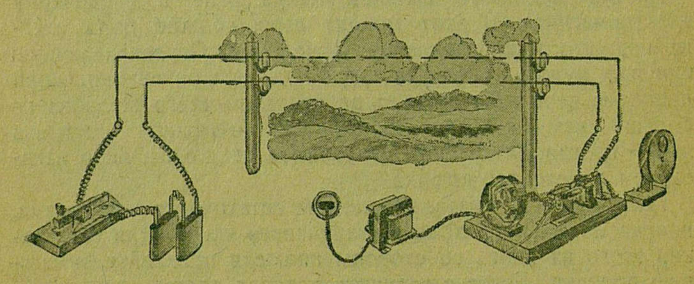


Рис. 19. Схема последовательного включения одного передатчика (ключ Морзе) и одного приемника.

ключа приключается к одному из полюсов батареи, другой полюс ее подводится к одному из проводов линии, идущей к приемнику. Второй контакт ключа приключается к другому проводу линии. На приемной станции оба провода линии связи соединяются прямо с обмоткой пишущего реле.

Рис. 20. Схема двухсторонней связи с трехконтактным ключом: *А* — ключи, *Б* — подвижные контакты, *В* — третьи, добавочные контакты.

При такой схеме включения можно пользоваться только одним проводом, а в качестве второго — обратного — использовать землю. Отличное заземление — водопроводная труба или заземление радиоприемника там, где нет водопровода.

Имея два аппарата, два ключа и одну батарею, можно осуществить двухстороннюю связь (рис. 20). Для этого нужно немного переделать ключ, добавив к нему третий контакт.

Соедините проводом подвижной контакт рычага с ограничивающим винтом, а от кнопки, находящейся под ним, выведите третий провод, и трехконтактный ключ готов.

Проводов связи нужно три, из которых один может быть заменен землей. В этой схеме при нажиме ключа на левой станции работает только правый аппарат и наоборот. Обе станции всегда готовы к приему.

Такую же схему, но более простую—двухпроводную, а учитывая заземление — однопроводную, легко осуществить, поставив по одной батарее на каждой станции (рис. 21), что, конечно, удобнее, чем тянуть третий провод.

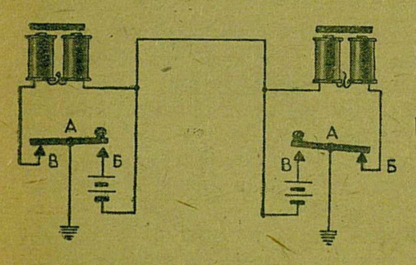
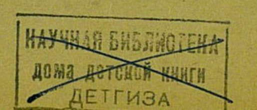


Рис. 21. Двухпроводная схема соединения при двух батареях.

Источник питания нашего аппарата—две-три последовательно соединенные батарей-



ки от карманного фонаря, если длина линии не превышает 400 *м*. При более длинных линиях число батареек необходимо увеличить. Для питания электромоторчика, приводящего в движение лентопротяжный механизм, нужно напряжение порядка 8—12 вольт постоянного или переменного тока. При включении моторчика в осветительную сеть переменного тока лучше всего пользоваться понижающим трансформатором.

АВТОМАТИЧЕСКИЙ АППАРАТ КРИДА

Теперь телеграф Морзе уже устарел. Он не успевает за нашими темпами, и его вытесняют более совершенные быстродействующие аппараты.

В аппарате Морзе телеграфист рукой нажимает ключ, передавая точки и тире, соответствующие азбуке Морзе. Быстрота передачи телеграмм зависит от опыта, способности и других личных качеств телеграфиста. К тому же телеграфист, торопясь передать телеграмму, может один сигнал дать длиннее, другой короче, что крайне затрудняет чтение телеграмм.

В 1868 году Уитстон предложил сконструированный им быстродействующий телеграфный аппарат, в котором ручная передача ключом была заменена автоматическим передатчиком. Приемник Уитстона почти ничем не отличался от приемника Морзе.

Важное усовершенствование быстродействующего аппарата Уитстона сделал механик Крид.

В телеграфном аппарате Крида ручная передача телеграмм также была заменена механической, при которой точность и быстрота передачи зависят лишь от исправности механизмов.

Для аппарата Крида телеграфные знаки заранее набиваются различными комбинациями отверстий на бумажной ленте специальным прибором — перфоратором (рис. 22). Лента с заранее набитыми знаками закладывается в автоматический передатчик—трансмиттер. Трансмиттер (рис. 23) превращает знаки перфоратора в электрические импульсы различной длительности и передает их в линию к приемному аппарату — ондулятору (рис. 24).

С помощью аппарата Крида стала возможной запись на ленте не только передачи знаками Морзе, но и сразу печатными буквами. Благодаря этому в большинстве установок

Рис. 22. Перфоратор Крида.

Рис. 23. Трансмиттер Крида.

Рис. 24. Ондулятор Крида для записи знаков Морзе.

Рис. 25. Фото самодельного перфоратора.

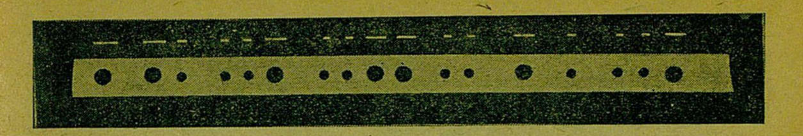


Рис. 26. Лента с отверстиями, пробитыми самодельным перфоратором. Записано слово «Детиздат».

аппарат Крида вытеснил медленно работающую «морзянку» и громоздкий «уитстон». Кроме того, аппаратура Крида может работать не только по проводам, но и по радио.

Построить самому буквопечатающий аппарат чрезвычайно трудно, но упрощенный быстродействующий — вполне возможно.

САМОДЕЛЬНЫЙ АППАРАТ КРИДА

Наш самодельный автоматический телеграфный аппарат, так же как и настоящий, состоит из трех основных частей: на передающей станции перфоратора и трансмиттера, а на приемной — ондулятора.

Перфоратор (рис. 25) — это прибор, при помощи которого телеграмма подготовляется к передаче: на телеграфной ленте пробиваются, или, как говорят, перфорируются, отверстия различной величины. Отверстие малого диаметра соответствует точке, большого диаметра — тире (рис. 26).

Трансмиттер (рис. 27) с помощью моторчика протягивает с большой скоростью ленту через «прерыватель», который

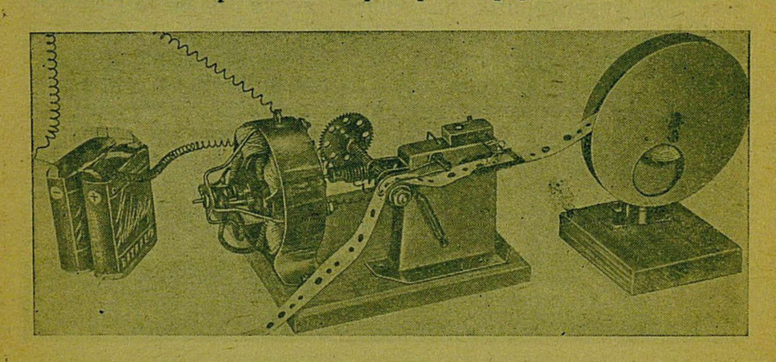


Рис. 27. Фото автоматического ключа — трансмиттера.

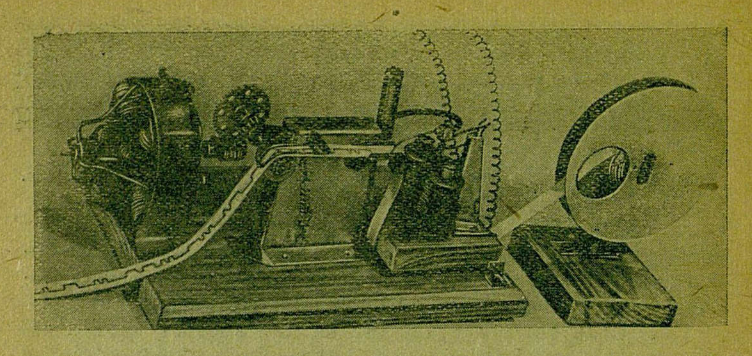


Рис. 28. Фото ондулятора.

замыкает и размыкает электрический ток батареи. Эти замыкания — сигналы — будут различной продолжительности — точки или тире, в зависимости от того, меньшее или большее отверстие проходит между контактами прерывателя.

Электрические сигналы по линии направляются к приемной станции. Приемник — ондулятор (рис. 28) — записывает сигналы на бумажной ленте специальным пером, укрепленным на пишущем реле. В отличие от записи аппаратом Морзе здесь сигналы записываются в виде ломаной линии (рис. 29).

Перфоратор (рис. 30) состоит из пробойника отверстий и лентоподающего механизма (показан в кружке на рис. 30), укрепленных на общей доске размером 155 × × 230 *мм*.

Пробойник отверстий (рис. 31) — это массивный деревянный рычаг, закрепленный одним концом на оси, которая может поворачиваться в подшипнике, согнутом из железа толщиной 0,5 *мм*. Подшипник крепится шурупом к деревянной планке, привинченной к основанию. Это дает возможность рычагу опускаться и подниматься, а также, вместе с подшипником, поворачиваться в стороны.

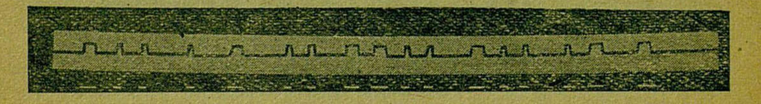


Рис. 29. Так ондулятор запишет слово «Детиздат».

Рис. 30. Перфоратор: *1*—рычаг пробойника отверстий, *2*—подшипник, *3*—ось рычага, *4* — ограничивающие шпильки, *5* — железная пластинка с пробойными трубками, *6* — педаль, *7* — шарнир педали, *8* — ограничитель педали, *9* — оттяжная пружина, *10* — ось тормозной пластинки, *11* — свинцовая плашка, *12* — направляющий желобок, *13* — козырьки, *14* — подающая пластинка, *15* — скобка, *16* — резинки, *17* — основание перфоратора.

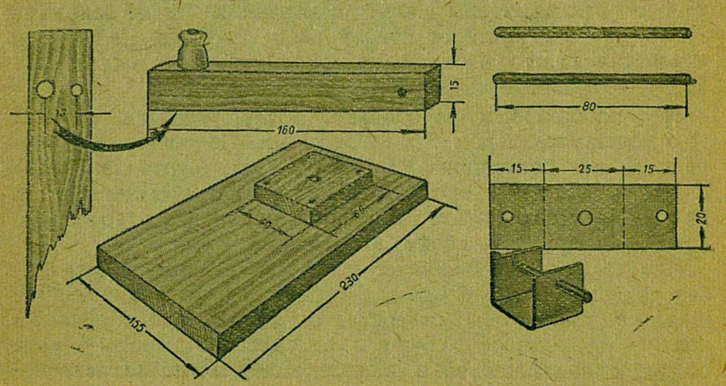


Рис. 31. Детали перфоратора: доска основания, рычаг, шпильки и подшипник.

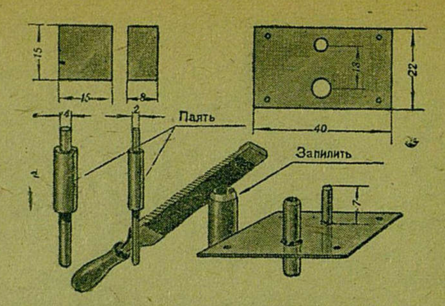


Рис. 32. Деталь перфоратора: пластинка с пробойными трубочками.

Длина оси рычага — 40 *мм*, диаметр — 4—5 *мм*. На другом конце рычага снизу четырьмя маленькими шурупами привинчивается железная пластинка с впаянными в нее трубочками — пробойниками (рис. 32). Одна трубочка, диаметром 4 *мм*, — для пробивания большого отверстия, другая, 2 *мм*,—для малого. Трубочки свертываются из железа толщиной 0,3—0,4 *мм*, и швы их запаиваются. Концы трубочек затачиваются снаружи напильником так, чтобы они были острыми, благодаря чему бумажная лента будет пробиваться ровно и точно.

Ручка крепится на том же конце рычага, где расположены пробойники. Для ручки можно взять фарфоровый ролик такого размера, чтобы своим основанием он не закрывал сквозных отверстий от пробойников в рычаге. Через эти отверстия можно выбивать из пробойников ленточный «отход» — бумажные кружочки.

Под пробойником, на основной доске, укрепите свинцовую плашку размером 6 × 20 × 35 *мм*. По обеим сторонам рычага на основании установите две ограничивающие шпильки так, чтобы при пробивании отверстий в ленте одна из пробивающих трубок пробойника приходилась посредине плашки, а другая — сбоку, за плашкой.

Для того чтобы пробитые отверстия в ленте получались без надрывов, необходимо установить ограничивающие шпильки так, чтобы отверстие от малого пробойника на плашке приходилось точно в середине большого. Лента проходит над плашкой в направляющем желобке лентоподающего механизма, расположенного перпендикулярно рычагу пробойника.

Направляющий желобок (рис. 33) сгибается из жести, и к нему припаивается жестяной козырек. Зазор между козырьком и основанием желобка должен быть равен 0,5 *мм*. Оба направляющих желобка располагаются так, чтобы отверстия на ленте пробивались точно посредине. После точной установки желобки прибиваются гвоздиками к доске основания.

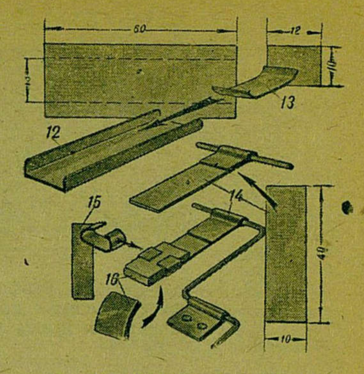


Рис. 33. Детали перфоратора: желобок, козырек и части подающей и тормозной пластинок.

Лентоподающий механизм (рис. 34) состоит из рычага подачи (рис. 35), согнутого из железной проволоки и укрепленного в жестяном шарнире на доске основания. На верхнем конце рычага подачи свободно насаживается подающая жестяная пластинка с укрепленным на ней с помощью скобочки кусочком плоской резины размером

Рис. 34. Фото лентоподающего механизма.

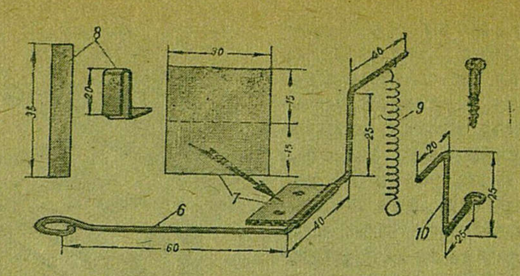


Рис. 35. Детали перфоратора: педаль подающего механизма с пружиной, шарниром и ограничителем и ось тормозной пластинки.

1,5×10×10 *мм*. Этот бортик из резины должен выступать над краем пластинки не больше чем на 1 *мм*. При каждом нажатии пальцем на нижний конец рычага подачи лента передвигается на 7 *мм*, что соответствует расстоянию между центрами пробиваемых отверстий и достигается подгибанием конца скобочки.

После прекращения нажима на педаль она возвращается в прежнее положение стальной спиральной пружиной, прикрепленной к верхнему концу рычага подачи и к доске основания.

Обратный ход ленты предупреждается тормозной пластинкой, укрепленной на неподвижном проволочном крючке рядом с подающей. Обе пластинки совершенно одинаковы. Ширина бумажной ленты должна в точности равняться 12 *мм*, иначе она будет застревать в направляющем желобке перфоратора.

Для того чтобы отверстия на ленте получались ровными, без заусенцев, ее нужно промаслить или пропарафинить. Лента подается в перфоратор с точно такой же катушки, как и в записывающем аппарате телеграфа Морзе (рис. 17).

Работа с перфоратором очень проста. Левой рукой нажимается педаль лентоподающего механизма, правой — рычаг пробойника. Для пробивания тире рычаг поворачивается влево и опускается вниз, для точки — вправо и вниз (рис. 36).

Допустим, нам нужно перфорировать букву Д, состоящую из одного тире и двух точек. Для этого мы поднимаем рычаг, переводим его влево до упора и опускаем на ленту.

Мы пробили большое отверстие — тире. Поднимаем рычаг, нажимаем один раз педаль подачи, продвигая этим ленту на промежуток между знаками, переводим рычаг вправо до упора и вновь опускаем. Теперь мы пробили маленькое отверстие — точку. Снова поднимаем рычаг, нажимаем педаль подачи и вторично пробиваем точку.

Расстояния между знаками одной буквы всегда делаются одинаковыми — одно нажатие педали рычага подачи, а между двумя буквами вдвое больше — два нажатия педали подряд. Расстояния между отдельными словами — три или, даже удобнее, четыре нажатия педали подряд. Перед началом перфорации текста телеграммы нужно пробить пять больших отверстий. Это поможет правильно заложить ленту «началом» в трансмиттер и затем читать на ленте ондулятора.

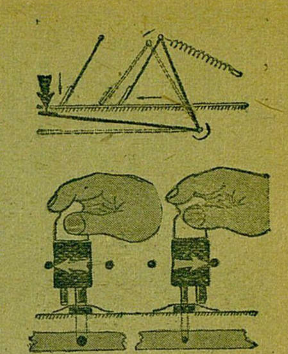


Рис. 36. Перфорация: вверху — схема передвижения ленты при нажиме на педаль; внизу, слева — пробивание тире, справа — пробивание точки.

Собранный перфоратор нужно проверить на пробивание ленты и подачу. При правильной установке и сборке отверстия должны пробиваться точно посредине ленты и не иметь рваных краев. Рваные края указывают на то, что пробойники тупые. Обычно после длительной работы пробойники тупятся, и их нужно затачивать.

Если отверстия плохо пробиваются, не нужно сильно ударять по ленте, так как от сильных ударов трубочки пробойника могут погнуться. Лучше их вновь заточить напильником.

Трансмиттер (рис. 37) — автоматический передатчик телеграфных знаков — состоит из лентопротяжного механизма и контактного устройства, укрепленных на жестяной стойке (рис. 38). Стойка привинчена к деревянному основанию размером 15 × 120 × 150 *мм*.

Лентопротяжный механизм (рис. 39) состоит из тянущего валика и пружины, прижимающей к нему перфорированную ленту.

Ось валика вращается от самодельного электромоторчика при помощи червячной передачи.

Рис. 37. Фото трансмиттера.

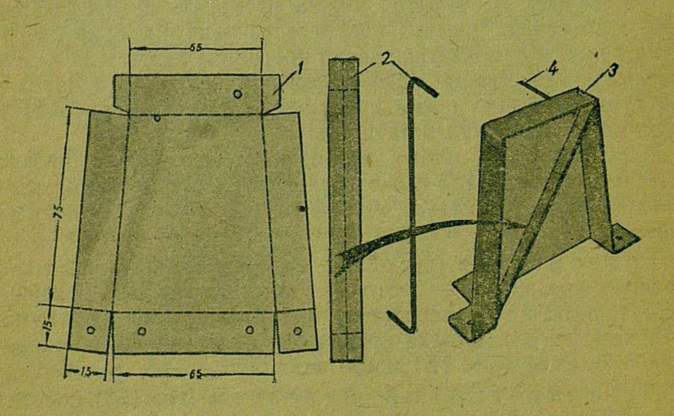


Рис. 38. Стойка трансмиттера: *1* — развертка из жести, *2* — жестяной подкос для увеличения прочности стойки (согнут вдвое по пунктирным линиям), *3* — стойка в готовом виде, *4*—ось прижимной пружины.

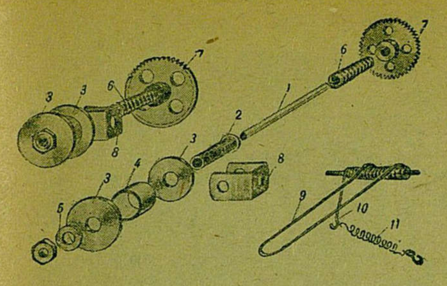


Рис. 39. Детали лентопротяжного механизма трансмиттера: *1*—стальная ось диаметром 4 *мм*, длиной—90 *мм*, *2* — штепсельное гнездо (плотно насаживается на ось, припаивается и обертывается бумажной полоской до диаметра 10 *мм*), *3* — картонные щечки валика, *4* — цилиндрическая часть валика (резиновая трубка диаметром 11 *мм*, длиной 13 *мм*), *5* — шайба, *6* — распорная втулка из проволоки, *7* — зубчатое колесо от «конструктора» (50 зубцов), *8* — подшипник, *9* — прижимная пружина (из миллиметровой проволоки), *10* — хвост проволочной втулки, к которой припаяна деталь *9*, *11* — оттяжная пружина или резинка.

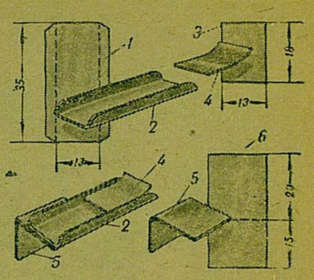


Рис. 40. Направляющий желобок прерывателя трансмиттера: *1* — заготовка желобка, *2*—желобок в согнутом виде, *3* — заготовка козырька, *4* — козырек перед припайкой к желобку, *5* — угольник для крепления желобка к стойке, *6* — заготовка угольника.

В отверстие верхней части стойки вставляется и припаивается кусок вязальной спицы длиной 30 *мм*. Это будет ось прижимной пружины, состоящей из согнутого вдвое куска проволоки, один конец которой прижимает ленту к лентопротяжному валику, а два других припаиваются к проволочной втулке, надетой на ось. Эта втулка, оттяжная пружина для нее и лентопротяжный валик — такие же, как в записывающем аппарате Морзе (ср. рис. 39 и 8). Отличие заключается только в том, что для лентопротяжного механизма трансмиттера берется шестерня от «конструктора» в 50 зубцов вместо 19 или 25 в аппарате Морзе.

П р е р ы в а т е л ь трансмиттера состоит из направляющего желобка для ленты и контактной пружинки, укрепленной на стойке при помощи деревянной колодочки.

Направляющий желобок (рис. 40) и козырек делаются из жести и крепятся к стойке угольником. Бо́льшая сторона угольника припаивается к желобку, меньшая — к стойке.

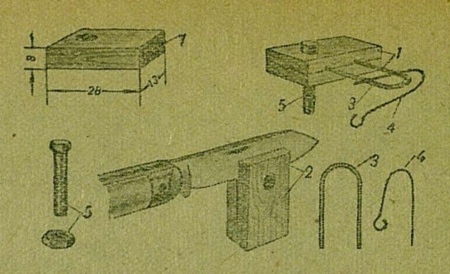


Рис. 41. Контактное устройство прерывателя трансмиттера: *1* — деревянная колодочка, *2*—колодочка раскалывается пополам, *3* — основание контактной пружинки, *4* — контактная пружинка, *5* — винт с гайкой привинчивает колодочку к стойке трансмиттера.

Контактное устройство (рис. 41) изготовляется из двух кусочков проволоки, укрепленных в деревянной колодочке. Просверлите в колодочке отверстие диаметром 4 *мм* и расколите ее поперек отверстия на две равные части. Между ними в предварительно пропиленные напильником желобки заложите петлю, согнутую на круглом карандаше, из кусочка проволоки диаметром 1 *мм* и длиной 80 *мм*. Обе части колодочки стягиваются болтиком и с помощью гайки прикрепляются к стойке.

Контакт прерывателя сделайте из кусочка стальной струны диаметром 0,3 *мм* и длиной 35 *мм*. Один из ее концов припаивается к петле колодочки так, чтобы загнутый конец контактной пружинки приходился посредине направляющего желобка. На этом конце пружинки необходимо сделать круглую петельку, иначе конец проволочки будет рвать ленту. Проволочка должна хорошо пружинить, плотно прижимаясь к основанию желобка для надежного электрического контакта с ним.

Для удобства включения трансмиттера в линию на доске основания укрепляются две клеммы, одна из которых соединяется проводом с петлей контакта прерывателя, а другая — с направляющим желобком.

Регулировка трансмиттера заключается в точной установке контакта прерывателя посредине направляющего желобка, там, где приходятся отверстия перфорированной ленты.

Рис. 42. Фото самодельного ондулятора.

Ондулятор (рис. 42) — приемный аппарат — в основном состоит из лентопротяжного механизма и пишущего реле, укрепленных на деревянном основании.

Лентопротяжный механизм ондулятора (рис. 43) изготовляется точно так же, как и для трансмиттера. Несколько иначе сделан только направляющий желобок, загнутый вниз под прямым углом (рис. 44).

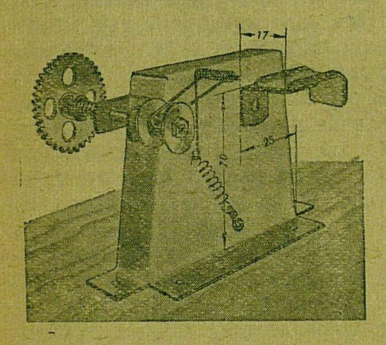


Рис. 43. Лентопротяжный механизм ондулятора.

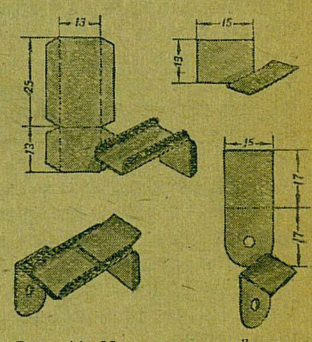


Рис. 44. Направляющий желобок лентопротяжного механизма ондулятора.

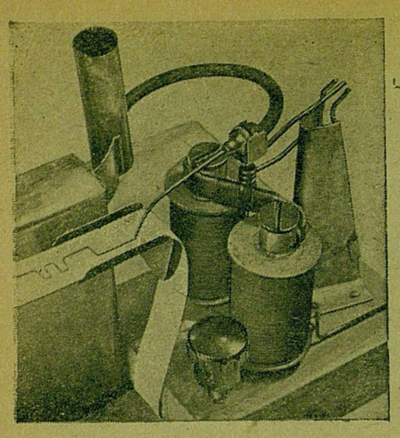


Рис. 45. Фото пишущего реле ондулятора.

Пишущее реле (рис. 45 и 46) ондулятора — это подковообразный электромагнит с пером, укрепленным на якоре. В отличие от пишущего реле аппарата Морзе реле ондулятора Крида при срабатывании не прижимает перо к бумажной ленте, а перемещает его поперек ленты, оставляя все время прижатым. Поэтому якорь его поворотный, S-образной формы.

Ярмо электромагнита собираем из семи-восьми пластинок жести размером 12×38 *мм*, скрепляем их обоймой и пропаиваем. Сердечники делаем цилиндрической формы из гвоздей или шурупов, обернутых жестью. На катушки наматывается по 250—300 витков медной изолированной проволоки диаметром 0,2—0,3 *мм*.

Для якоря реле вырезаем из железа толщиной 0,3—0,4 *мм* две пластинки размером 6 × 40 *мм*. Якорь укрепляется на оси из вязальной спицы длиной 70 *мм* следующим образом. Между двумя пластинками якоря закладывается ось, пластинки около нее обжимаются плоскогубцами так, чтобы ось проходила точно посредине. Затем они скрепляются жестяными скобками и изгибаются в форме буквы S. Окончательную установку якоря на оси по высоте и пайку сделаете при сборке реле. Подшипники для оси якоря изготовьте из двух кусочков проволоки диаметром 1 *мм* и длиной по 40 *мм*. На одном конце каждой проволоки сделайте подшипник из нескольких витков, навитых на ось якоря, на другом — петлю, которую припаяйте к стойке. Ось якоря должна легко вращаться в подшипниках. Если этого не получается, проверьте, нет ли перекоса и не погнута ли ось. Нижним концом ось якоря упирается в ярмо электромагнита. На верхнем конце оси укрепляется скобка с трубочным пером.

Трубочное перо самому изготовить невозможно. Для этого лучше всего воспользоваться готовой трубкой —

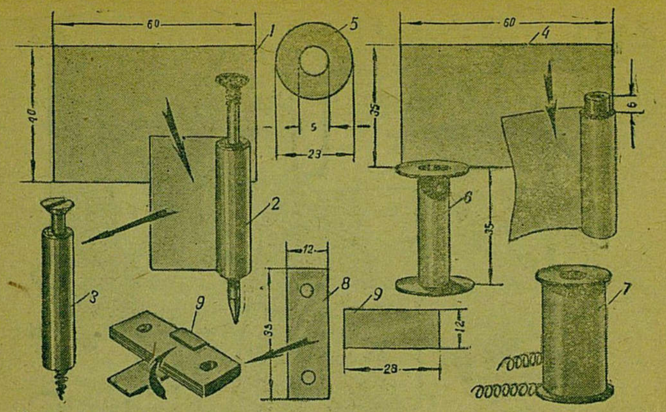


Рис. 46. Детали пишущего реле: *1* — полоска жести, которой обертывается гвоздь или шуруп, *2* — обертывание гвоздя, *3* — готовая спаянная обертка, *4* — полоска бумажной ленты для гильзы катушки, *5* — щеки катушек, *6* — готовая гильза катушки, *7* — готовая катушка, *8* — жестяная пластинка ярма, *9* — обойма ярма (продолжение рис. 46 и подписи см. на следующей странице).

иголкой от шприца, которым делают подкожные впрыскивания.

Иголку нужно брать не очень тонкую, иначе она будет скоро забиваться. Конец иголки — срез — нужно спилить и потом загнуть крючком. Иголки обычно бывают стальные, поэтому их лучше предварительно «отпустить» — нагреть на огне до синего цвета, а затем медленно остудить. При этом совершенно нет необходимости «отпускать» всю иглу — достаточно «отпустить» то место, которое нужно обработать. Конец иголки спилите на мелком напильнике так, чтобы он был совершенно тупой; заусенцы на конце снимите шкуркой. Когда конец иголки спилен, ее можно осторожно согнуть. Чтобы иголка при сгибании не смялась, внутрь нужно вставить стальную проволочку — струну, которую после сгибания нужно осторожно вынуть, не оборвав.

Баллончик для чернил можно сделать из жестяной пластинки размером 30 $\times$ 40 *мм*, согнув ее в трубку и впаяв донышко. Сбоку впаяйте еще маленький цилиндрик из жести, на который наденьте тонкую резиновую трубку длиной 100—120 *мм*. Эта резиновая трубка одновременно оттягивает якорь в исходное положение.

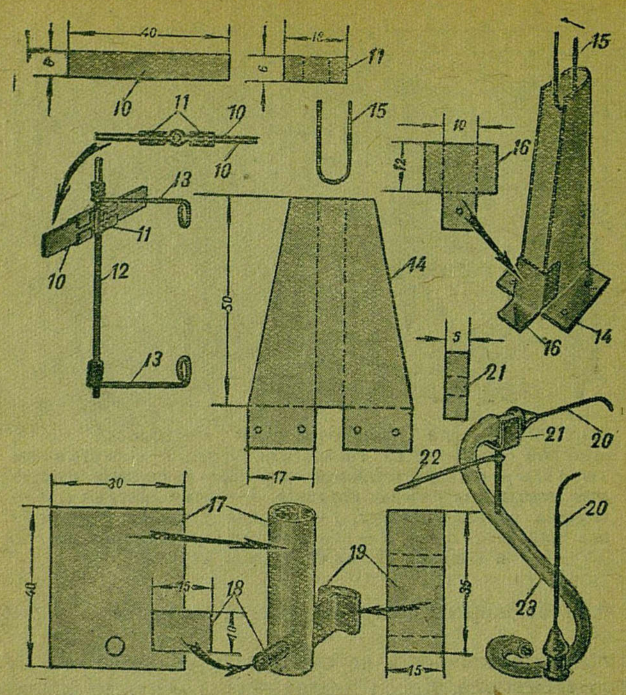


Рис. 46 (продолжение). *10*—пластинка якоря реле, *11*—жестяные обоймы, скрепляющие пластинки якоря (припаяны), *12*—ось якоря, *13*—проволочные подшипники оси якоря, *14*—развертка жести для стойки, *15*—ограничитель, *16*—скобка из жести, *17*—жестяная заготовка для изготовления баллона пера, *18*—чернилоподающий цилиндрик, впаянный в отверстие баллона, *19*—жестяная скобка, скрепляющая баллон со стойкой лентопротяжного механизма, *20*—перо, *21*—хомутик пера, *22*—ограничитель из проволоки, *23*—чернилоподающая резиновая трубка.

Баллончик с чернилами крепится жестяной скобкой к стойке лентопротяжного механизма.

Сборка пишущего реле показана на рис. 47. Оно укрепляется на основании (рис. 48), состоящем из деревянной доски, поворачивающейся на шарнирах. Концы оси установлены в подшипниках. Для возможности подъема и спуска пишущего реле в основание нужно ввернуть регулировочный винт — карболитовую клемму. Винт припаивается к го-

ловке клеммы, и вращением ее в ту или другую сторону основание реле можно поднимать или опускать, чем регулируется нажим пера на ленту.

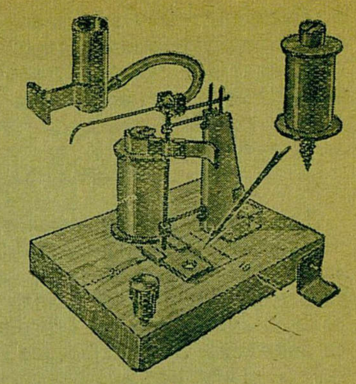


Рис. 47. Сборка пишущего реле.

Стойку лентопротяжного механизма нужно установить так, чтобы конец пера приходился посредине направляющего желобка. Для ограничения хода якоря — зазора между сердечником и якорем — в верхней части стойки прикреплены две шпильки из проволоки, между которыми ходит ограничивающий крючок. Изменением расстояния между шпильками меняется ход якоря, а вместе с ним и размах пера.

Для приключения ондулятора к линии на основной доске установлены контакты, соединенные гибкими проводниками

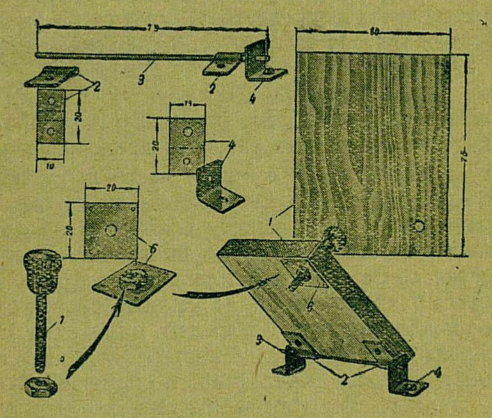


Рис. 48. Основание пишущего реле: *1*—дощечка-основание, *2* — шарниры оси основания, *3*—ось основания, *4*—подшипники оси, *5*—направляющая гайка от клеммы (припаивается к железной пластинке), *6* — железная пластинка, *7*—стержень клеммы с головкой для регулировки.

с обмотками пишущего реле. Лента на ондулятор подается с катушки, укрепленной на отдельной стойке.

Чернила для записи, бумажная лента и катушки для сматывания ленты такие же, как для аппарата Морзе.

РЕГУЛИРОВКА ОНДУЛЯТОРА

Для точной работы аппарата нужно тщательно отрегулировать зазор между сердечником и якорем пишущего реле. Зазор этот устанавливается подгибанием V-образного ограничителя. При протягивании ленты перо должно писать прямую линию с левой стороны ленты, если смотреть вдоль ее движения. Это положение пера исходное, когда реле «не тянет». При включении реле якорь притягивается, перо перебрасывается на правую сторону ленты и чертит прямую линию до тех пор, пока ток идет через катушки. По прекращении тока перо, силой упругости резиновой трубки, подающей чернила, перебрасывается в свое исходное положение. Нормальное расстояние между линиями на ленте должно быть равно 3 *мм*. Если приемник будет работать со скоростью большей, чем передатчик, знаки, записанные на ленте, будут очень «растянуты»; если же скорость приемника окажется меньше скорости передатчика, сигналы будут как бы «сжаты». И то и другое будет очень затруднять чтение телеграммы.

Для того чтобы правильно записать телеграмму, приходится изменять число оборотов приемного лентопротяжного механизма, то есть изменять скорость движения ленты.

Для регулировки скорости лучше всего применить такой способ. Нужно отрезать полметра ленты, пробить в ней одно большое отверстие (тире), заложить ленту в трансмиттер и склеить концы ее, чтобы получилось кольцо. В ондулятор закладывается лента в 3—4 *м* длиной, после чего включаются моторы обоих аппаратов. За каждый оборот бумажного кольца трансмиттер будет посылать одно тире. На ленте ондулятора эти тире будут записываться. При этом правильная настройка скорости передатчика и приемника будет тогда, когда на ленте ондулятора расстояние между двумя тире будет равно 0,5 *м*. Изменение скорости подачи на передатчике или приемнике достигается либо реостатом в цепи мотора, либо перемещением щеток коллектора.

Для получения четкой записи на ленте ондулятора нужно правильно установить перо. Самое лучшее сделать это так.

Заложив ленту в аппарат, протягиваем ее рукой. В это время осторожно опускаем перо, вывертывая регулировочный винт основания реле. Перо должно быть опущено настолько, чтобы оно легко касалось ленты, которая в этом месте желобка немного изгибается кверху. Прижимать пером ленту к желобку не следует, так как это будет тормозить якорь реле.

СХЕМЫ СОЕДИНЕНИЯ

На схеме (рис. 49) показано соединение передающей станции с приемной. Электрический ток от минуса батареи, состоящей из 3—4 батареек от карманного фонаря, соединенных последовательно, подводится через стойку трансмиттера к направляющему желобку *А*. Через пружинный контакт *Б* ток поступает в линию *1*. Плюс от батареи подводится к линии *2*.

На приемной станции концы линии подводятся к обмотке электромагнита пишущего реле ондулятора.

Если через прерыватель трансмиттера мы будем пропускать ленту с пробитыми отверстиями, то, очевидно, когда

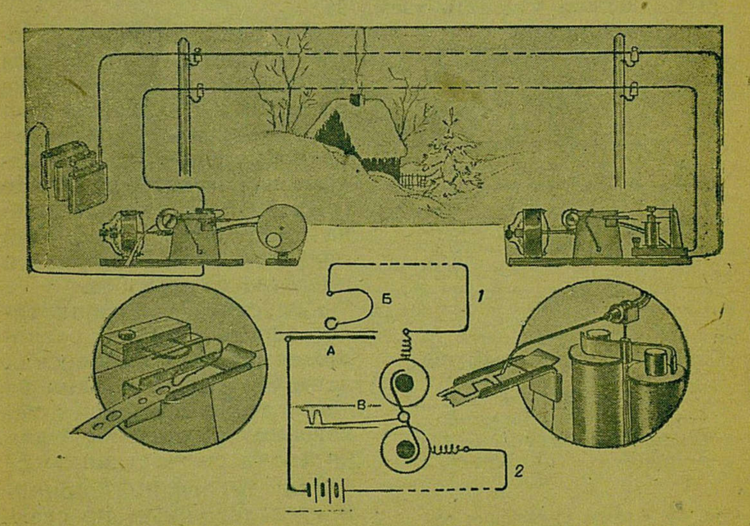


Рис. 49. Схема включения трансмиттера и ондулятора.

между контактами *А* и *Б* будет проходить лента, они будут разомкнуты и тока в обмотках пишущего реле ондулятора не будет. Якорь реле будет «отпущен», и перо *В* будет писать на движущейся ленте прямую линию.

Как только между контактами *А* и *Б* прерывателя пойдет отверстие ленты, произойдет замыкание контакта, «сработает» пишущее реле, якорь притянется к сердечнику электромагнита, и перо *В* запишет на ленте ломаную линию. Верхний отрезок записанной линии будет не что иное, как знак азбуки Морзе, который соответствует определенным отверстиям на ленте передатчика.

Первое время, чтобы легко научиться читать записанное на ленте ондулятора, проще всего прикрыть куском чистой ленты левую часть ломаной линии записи. При этом начало текста должно приходиться с левой стороны читающего. Как определить начало текста, мы уже говорили.

Соединять между собой передающую и приемную станции можно медной проволокой толщиной 0,5 или 1 *мм*.

Нормальное расстояние между передающей и приемной станциями 200—300 *м*. При увеличении расстояния между станциями необходимо увеличить напряжение батареи.

Для экономии линейных проводов один провод — обратный — можно заменить «землей».

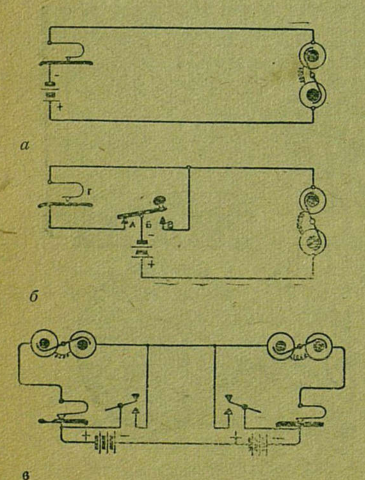


Рис. 50. Схемы включения самодельного аппарата Крида.

Для односторонней работы аппараты соединяются по схемам, показанным на рис. 50*а* и 50*б*. Схема рис. 50*б* допускает передачу трансмиттером или трехконтактным ключом Морзе (рис. 20 и 21) при приеме на ондулятор. Схема для двухсторонней передачи показана на рис. 50*в*.

Допустим, что наши телеграфные станции расположены в двух пионерских лагерях *А* и *Б* и один из юных техников подает телеграмму со станции *А* для передачи ее на станцию *Б*.

Эта телеграмма принимается дежурным по станции *А*, который перфори-

рует текст телеграммы на ленте, после чего передает ее оператору. Оператор пускает в ход трансмиттер и передает телеграмму на станцию *Б*. По получении телеграммы оператор приемной станции, прочитав текст ее и не обнаружив ошибок, сообщает ключом Морзе, что принял или, если есть ошибки, просит повторить. Затем он переписывает полученную телеграмму на чистый бланк и передает адресату.

Перед передачей телеграммы необходимо проверить скорости аппаратов на приемной и передающей станциях, изменяя число оборотов ведущего мотора трансмиттера или ондулятора, как говорилось раньше.

Длинную воздушную линию связи по окончании работы необходимо заземлять грозовым переключателем, как антенны радиоприемников.

Нашим самодельным трансмиттером можно воспользоваться для изучения азбуки Морзе и тренировки в приеме на слух. На приемной станции при этом вместо ондулятора нужно поставить зуммер.

Изучение азбуки Морзе — дело, нужное каждому пионеру. Для желающих заняться этим мы даем азбуку.

АЗБУКА МОРЗЕ

а · —
б — · · ·
в · — —
г — — ·
д — · ·
е ·
ж · · · —
з — — · ·
и · ·
й · — — —
к — · —
л · — · ·
м — —
н — ·
о — — —
п · — — ·
р · — ·
с · · ·
т —
у · · —
ф · · — ·
х · · · ·
ц — · — ·
ч — — — ·
ш — — — —
щ — — · —

ь — · · —
ы — · — —
э · · — · ·
ю · · — —
я · — · —

1 · — — — —
2 · · — — —
3 · · · — —
4 · · · · —
5 · · · · ·
6 — · · · ·
7 — — · · ·
8 — — — · ·
9 — — — — ·
0 — — — — —

дробная черта — — — — — — —
· (точка) ·· ·· ··
; (точка с запятой) — · — · — ·
, (запятая) · — · — · —
: (двоеточие) — — — · · ·
? (вопр. знак) · · — — · ·
! (воскл. знак) — — · · — —

II. САМОДЕЛЬНЫЕ ТЕЛЕФОННЫЕ АППАРАТЫ

Самодельные телефонные аппараты описывались не раз, но в большинстве случаев в них применялись фабричные телефонные трубки. В самодельных трубках, описания которых иногда появлялись в печати, ставились обычно постоянные магниты, что сильно затрудняет изготовление. Кроме того, самодельные аппараты были мало похожи на фабричные.

Наш телефонный аппарат может целиком изготовить каждый юный техник — телефонные трубки сконструированы так, что для них не нужны постоянные магниты, и внешне аппарат выглядит, как фабричный настольный телефон (рис. 51 и 52).

КАК РАБОТАЕТ ТЕЛЕФОН

На левой части рис. 53 схематически показан микрофон, на правой части рисунка — телефон.

Микрофон и телефон связаны между собой через трансформатор, который в телефонных аппаратах называется индукционной катушкой. Батарея включена в цепь: микрофон — первичная обмотка индукционной катушки (I). Телефон включается во вторичную обмотку индукционной катушки (II).

Микрофон — обычный, угольный: между угольным электродом — колодочкой (на рисунке колодочка показана

Рис. 51. Фото самодельного телефонного аппарата.

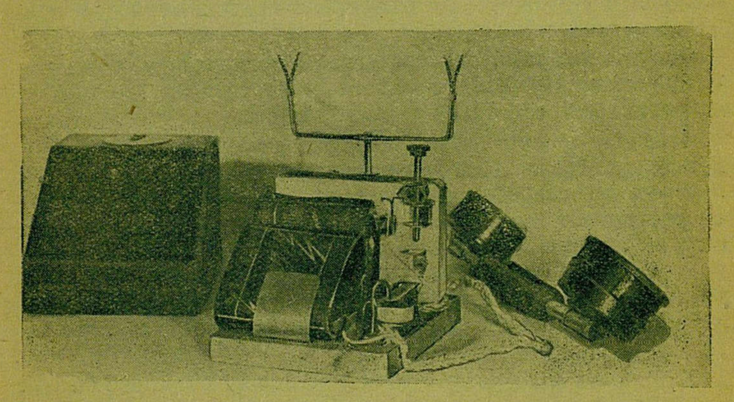


Рис. 52. Самодельный телефонный аппарат со снятой крышкой.

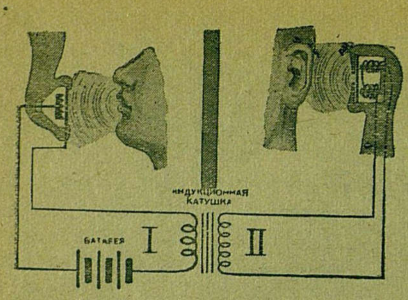


Рис. 53. Схема соединения микрофона с телефоном.

зубчиками)—и тонкой угольной или металлической пластинкой—мембраной — помещен угольный порошок. Когда звуковые волны доходят до мембраны микрофона, они заставляют ее колебаться. Колеблющаяся мембрана то сильнее, то слабее сжимает угольный порошок. От этого сопротивление угольного порошка прохождению электрического тока то уменьшается, то увеличивается, а это вызывает увеличение и уменьшение тока в цепи первичной обмотки — индукционной катушки.

Железный сердечник катушки намагничивается то сильнее, то слабее, и изменение магнитного поля вызывает индукционный ток в цепи вторичной обмотки индукционной катушки. Так как во вторичной обмотке число витков больше, чем в первичной, напряжение, индуктированное в ней, будет соответственно выше.

Индуктированный электрический ток проходит через катушки электромагнита телефона и то сильнее, то слабее намагничивает сердечник электромагнита.

Перед электромагнитом телефона помещена тонкая железная мембрана. Под действием электромагнита она то сильнее, то слабее притягивается, и колебания ее точно соответствуют колебаниям мембраны микрофона, вызванным звуковыми волнами. Колеблющаяся мембрана телефона сама вызывает звуковые волны, а раз она колеблется точно в такт мембране микрофона — значит, мы можем услышать те же звуки, какие произносятся перед микрофоном.

Если к электромагниту телефона приложить небольшой постоянный магнит, то мембрана все время будет немного притянута, и небольшие колебания тока в катушках электромагнита вызовут значительно больший размах колебаний, чем в конструкции без постоянного магнита. Благодаря этому сила звука в телефоне с постоянным магнитом

будет гораздо сильнее, чем без него. Вот почему телефонные трубки всегда делаются с постоянными магнитами.

Если расстояние между передающей и приемной телефонными станциями невелико, индукционная катушка необязательна. Можно просто соединить проводами микрофон с телефоном через батарею. Но для передачи телефонного разговора на более далекие расстояния индукционная катушка необходима, потому что при более высоком напряжении можно передавать на большие расстояния ту же мощность, но с меньшими потерями, чем при передаче на более низком напряжении. Кроме того, и сама телефонная трубка лучше работает при более высоком напряжении, чем то, которое обычно подается на микрофон. Можно, конечно, увеличить напряжение батареи, но, понятно, проще поставить маленькую индукционную катушку, сделать которую значительно легче, чем возиться с батареями, занимающими много места.

Каждый телефонный аппарат имеет микрофон и телефон, которые укреплены на одной общей ручке, индукционную катушку и прибор для передачи сигналов вызова. Для питания цепи микрофона и вызывного устройства при каждом аппарате имеется батарея из сухих элементов. Весь механизм аппарата закрыт коробкой. Такие телефонные аппараты называются аппаратами с питанием от местной батареи (сокращенно «МБ»), в отличие от телефонных аппаратов более сложной системы с центральной батареей («ЦБ»). В этих системах микрофоны всех аппаратов питаются от одной общей батареи, установленной на центральной телефонной станции.

ТРУБКА С ПОДМАГНИЧИВАНИЕМ

Принцип действия нашей телефонной установки ничем не отличается от принципа действия настоящего телефона с местной батареей. Иначе устроена только наша микротелефонная трубка (рис. 54). В ней нет постоянного магнита, а вместо него помещен электромагнит, вследствие чего к трубке подводится шесть проводов (рис. 55), а не четыре, как в обычной.

Микрофон соединен с аппаратом двумя проводами, а телефонная трубка — четырьмя. В нашей трубке имеется толь-

ко один подковообразный электромагнит с двумя катушками. Провода от каждой катушки выведены отдельно.

А какой смысл ставить электромагнит вместо постоянного магнита? Это мы делаем потому, что сильный постоянный магнит такого маленького размера найти довольно трудно, изготовить его тоже дело сложное и требует специальных приспособлений и опыта.

Для того чтобы намагнитить сердечник электромагнита нашей трубки, мы используем одну катушку, — это катушка подмагничивания, которая питается от отдельной батареи. Ко второй катушке, как в трубке обычного телефона, подводятся провода от вторичной обмотки индукционной катушки. Таким образом сердечник с подмагничивающей катушкой заменяет действие постоянного магнита.

Принципиально было бы проще поставить постоянный магнит, чем применять специальную батарею для подмагничивания, но практически все же удобнее поставить батарею. Батарея очень мало расходуется, так как включается только тогда, когда трубка снимается с рычага, но зато изготовление трубки с подмагничиванием очень просто.

Наша телефонная установка рассчитана на питание батарейками карманного фонаря. Если бы трубка была с посто-

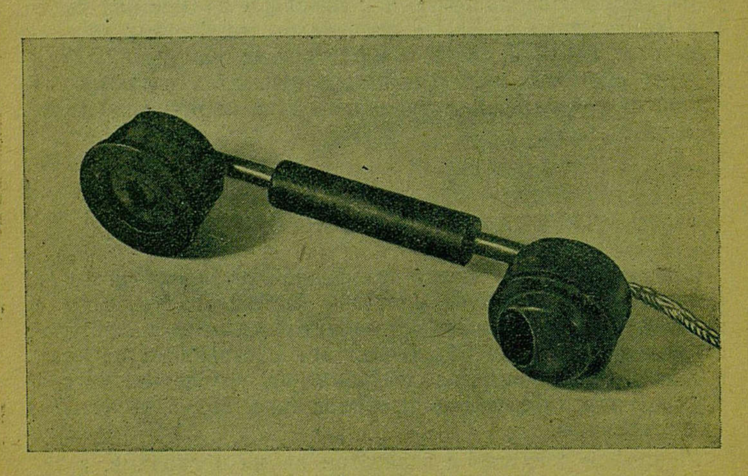


Рис. 54. Фото самодельной микротелефонной трубки.

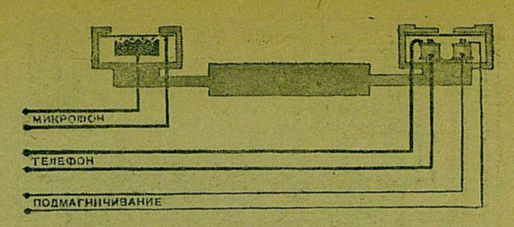


Рис. 55. Схема микротелефонной трубки с подмагничиванием.

янным магнитом, было бы достаточно одной батарейки на каждый аппарат, а так приходится добавлять еще по одной для подмагничивания. Это небольшой расход. На фото аппарата со снятой крышкой видно, что две батарейки укладываются в аппарате очень удобно.

СХЕМА АППАРАТА

На рис. 56 дана схема нашего телефонного аппарата. На рычаге лежит микротелефонная трубка. Три пары проводов от нее введены в корпус аппарата.

Цепь телефона. Те провода, которые проведены самыми жирными линиями, идут от одной из катушек телефонной трубки, той, на которую воздействует микрофонный ток. Один из этих проводов (правый) проходит через весь корпус аппарата, и к нему присоединяется провод от линии, соединяющей этот аппарат с другим. Второй провод присоединен к одному из концов вторичной обмотки индукционной катушки (II). К другому концу этой же обмотки индукционной катушки подводится второй провод линии.

Цепь подмагничивания. Самыми тонкими линиями обозначены провода от катушки подмагничивания. Один из этих проводов (левый), войдя в корпус аппарата, спускается вниз и присоединяется к одному из полюсов батарейки подмагничивания. Второй провод от катушки подведен к контакту, укрепленному на вертикальной панели аппарата. Этот контакт обозначен на схеме цифрой *1*.

Когда плоские пружины *3* и *4* касаются контактов *1* и *2*, цепь катушки подмагничивания замкнута через пружину *3*

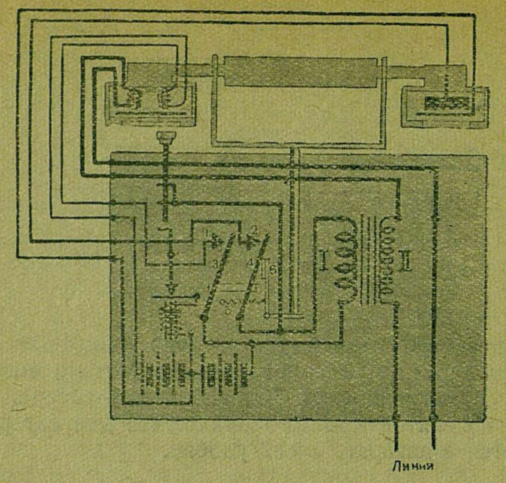


Рис. 56. Полная схема нашего аппарата.

на полюс второй батарейки. Обе батарейки, как видно по схеме, соединены последовательно, и, таким образом, на катушку подмагничивания подается примерно 8 вольт (считая, что в работе каждая карманная батарейка дает 4 вольта).

Цепь микрофона. Один из проводов от микрофона подведен к проводу, соединяющему две батарейки. Дело в том, что на наш микрофон нельзя давать больше 4—5 вольт, иначе он портится. Второй провод от микрофона подведен к контакту *2*.

Когда микротелефонная трубка лежит на рычаге, цепь микрофона разорвана, как и цепь катушки подмагничивания. Но стоит поднять микротелефонную трубку, пружинка *5* потянет рычажок *6*, и он замкнет пружины *3* и *4* на контакты *1* и *2*.

Цепь микрофона окажется замкнутой через контакт *2* и пружину *4* на один из концов первичной обмотки индукционной катушки, а другой конец этой обмотки присоединен к правой батарейке.

Вызывное устройство. В нашем телефоне нет звонка. А как сообщить «абоненту» другого аппарата, что вы хотите с ним поговорить? Для этого в аппарате имеется

маленький зуммер, — по сути дела, электрический звонок, только без бойка и колокола. Зуммер показан на схеме над левой батарейкой. Над электромагнитом помещается якорь — упругая железная или стальная пластинка, которой касается острие прерывателя (на схеме обозначено стрелкой). При включении тока якорь притягивается электромагнитом, но в этот момент цепь разрывается, и упругий якорь отходит обратно, снова замыкая цепь. В момент замыкания якорь опять притягивается электромагнитом, но тут цепь снова разрывается, и якорь быстро колеблется все время, пока цепь зуммера замкнута.

Цепь зуммера. Один из концов обмотки зуммера спускается прямо вниз и присоединяется между двумя батарейками, как и провод от микрофона. Другой конец обмотки подведен к якорю зуммера. Якорь касается острия прерывателя. Над прерывателем показана вызывная кнопка. Стоит только нажать ее — и включится цепь: зуммер — кнопка — первичная обмотка индукционной катушки — батарейка. Зуммер заработает, и так как он включен последовательно с первичной обмоткой индукционной катушки, то частые разрывы цепи в точке соприкосновения острия прерывателя и якоря зуммера вызовут частые изменения магнитного поля вокруг сердечника индукционной катушки. Во вторичной цепи ее возникнет индукционный ток.

Так как вторичная обмотка индукционной катушки включена на линию, а на другом конце линии включен другой аппарат, пульсирующий ток, вызванный работой зуммера, дойдет до второго аппарата. В принимающем аппарате, как и в вызывающем, линия замкнута через вторичную обмотку индукционной катушки и рабочую катушку телефонной трубки.

Значит, пульсирующий ток будет то сильнее, то слабее намагничивать сердечник электромагнита трубки, а это заставит колебаться ее мембрану.

Телефонная трубка загудит. Так же должна загудеть трубка вызывающего аппарата, и это покажет, что линия связи исправна.

Воспользовавшись комбинацией зуммера с индукционной катушкой и трубкой телефонного аппарата, мы избавились от надобности изготовления звонка и проводки третьего провода линии.

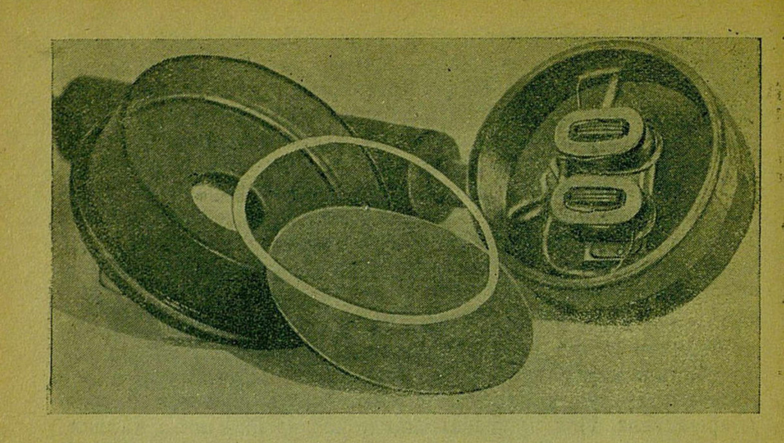


Рис. 57. Фото разобранной телефонной трубки.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ АППАРАТА

ТЕЛЕФОН

Общий вид разобранной телефонной трубки показан на рис. 57, а детали ее со всеми размерами — на рис. 58.

Корпус трубки изготовляется из трехмиллиметровой фанеры и миллиметрового картона. Из фанеры, по размерам рис. 58, выпиливаются кружки, а из картона свертываются два кольца, плотно входящих одно в другое. Каждое кольцо свертывается из двух отдельных полосок со стыками в разных местах. Фанерные кружки вклеиваются в кольца столярным клеем.

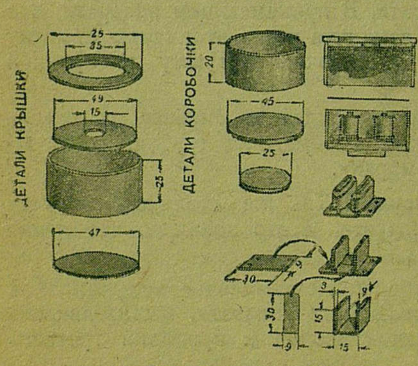


Рис. 58. Размеры деталей телефонной трубки.

Сердечник электромагнита сгибается из десяти полосок жести 9×46 *мм* и пропаивается по краям (рис. 59). Под

него подкладывается железная пластинка 9×30 *мм* с отверстиями у более коротких сторон (рис. 58). Эта пластинка жестяной полоской 9×30 *мм* прикрепляется к сердечнику.

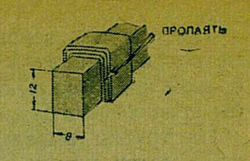


Рис. 59. Изготовление сердечника электромагнита телефонной трубки.

На полюсы сердечника надеваются фабричные катушечки для низкоомных телефонов (сопротивление катушечки 120—160 омов). Эти катушечки стóят в радиомагазинах по нескольку копеек, и их проще купить готовыми, чем возиться с намоткой. Конечно, если не достанете готовых катушечек, придется делать их самим. Размеры катушечек показаны на рис. 60. После того как склеенная катушка высохнет, ее нужно обмотать до заполнения медным проводом диаметром 0,08—0,09 *мм* в эмалевой изоляции. Концы обмотки выведите более толстыми проволочками, диаметром 0,15—0,2 *мм*.

Собранный электромагнит вставляется в корпус и мелкими гвоздиками прибивается в центре донышка. Полюсы должны быть точно на уровне бортов корпуса. Проверьте это с помощью линейки и, если нужно, подложите под пластинку, которой электромагнит крепится к донышку, полоски бумаги или подпилите полюсы.

Мембрану вырежьте из самой тонкой жести от консервных банок. Вырезанный кружок диаметром 47 *мм* должен быть тщательно выровнен. Положите его на гладкую деревянную доску и накройте небольшим ровным деревянным бруском. Слегка ударяя по бруску молотком, перемещайте его по кружку. Так «прогладить» нужно с обеих сторон несколько раз, пока кружок не станет совершенно ровным. Теперь протрите его хорошенько с обеих сторон наждачной бумагой, чтобы сделать мембрану тоньше, и можете браться за сборку телефона. Между мембраной и коробочкой трубки проложите бумажное кольцо. При помощи этого кольца можно установить необходимый зазор между мембраной и полюсами электромагнита. Зазор этот должен быть подобран так, чтобы при включении подмагничивания мембрана не касалась полюсов.

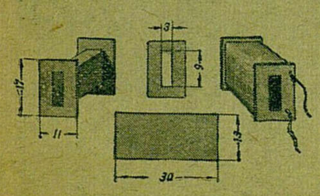


Рис. 60. Катушка телефонной трубки.

Прежде чем закрыть крышку, нужно сделать из миллиметровой проволоки кольцо и проложить его между мембраной и дном крышки. Это нужно сделать для того, чтобы крышка не прижимала мембрану всей плоскостью.

Из трубки выведите четыре гибких звонковых провода от обмоток катушек. Длина проводников должна быть не меньше метра.

МИКРОФОН

Корпус микрофона — коробочку и крышку — изготовляем таким же образом, как и для телефона. Изменяются только внутренние диаметры отверстий в обоих фанерных кружках крышки (рис. 61 и 62). Если не достанете в магазине специальной фабричной угольной колодочки для микрофона, можете сделать ее сами из угольной щетки для динамомашины или из угля для вольтовой дуги. Самодельную колодочку можете сделать в виде кубика размером 20 × 20 × 14 *мм*.

В самодельной колодочке просверлите отверстие посредине насквозь. Оно нужно для привинчивания колодочки к корпусу микрофона. Для сверловки этого отверстия можно взять вязальную спицу, один конец ее заточить наподо-

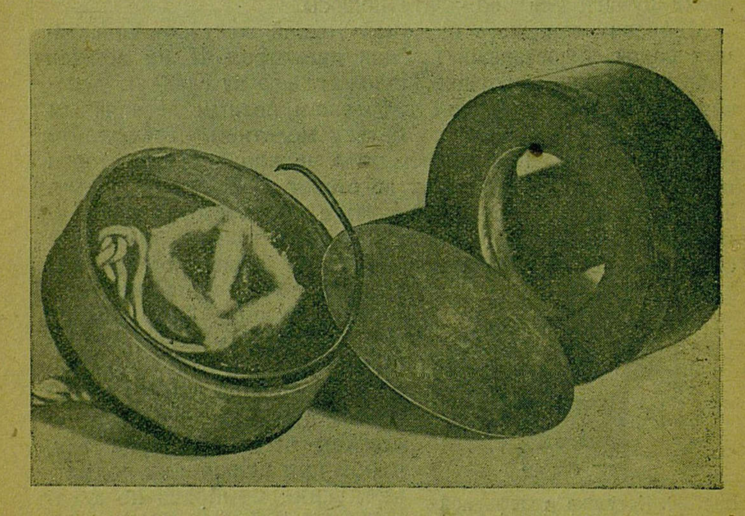


Рис. 61. Фото разобранного микрофона.

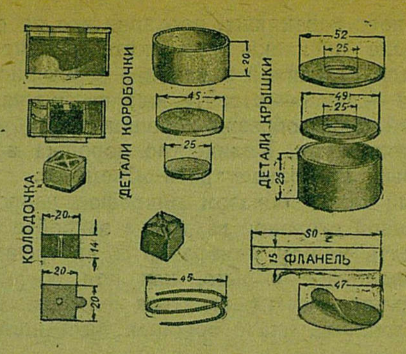


Рис. 62. Размеры деталей микрофона.

бие отвертки, а на другой конец насадить ручку. Вращая с легким нажимом такое «сверло» то в одну, то в другую сторону, можно быстро просверлить необходимое отверстие. После этого в колодочке нужно пропилить ножовкой по диагоналям две канавки на глубину 2—3 *мм*, так, как показано на рисунке, или только по одной диагонали, как на фото. Готовую колодочку оберните ленточкой из фланели и завяжите ее ниткой или приклейте.

В канавки заложите узенькие полоски фланели или вату. Фланелевый бортик и полоски должны быть вровень с краями корпуса микрофонной коробки, а поверхность угольной колодочки должна быть на 3 *мм* ниже бортика.

После этого можно привернуть колодочку маленьким винтиком к донышку коробки. При этом между колодочкой и донышком нужно проложить контактную пластинку. Ее можно вырезать из жести в виде квадратика с язычком. К этому язычку припаяйте провод. В донышко коробочки вделайте еще спираль из медной проволоки. Она должна касаться мембраны микрофона. Провода от спирали и от колодочки выведите наружу.

Мембрану микрофона можно сделать так же, как и для телефона, или сделать иначе: вырезать кружок из тонкой, но плотной чертежной бумаги и приклеить к нему шеллаком или каким-нибудь другим хорошим лаком станиолевый кружок. С другой стороны бумагу также покройте лаком. Вместо бумаги еще лучше взять тонкую слюду, которую можно купить в любом хозяйственном магазине.

Микрофонный порошок сделайте из графита самого твер-

дого чертежного карандаша, прокалив его на огне (на сковороде). После прокалки растолките графит так, чтобы крупинки были величиной в маковое зернышко; более мелкие крупинки — пыль — отсейте, она не нужна.

Полученный таким образом порошок засыпьте в ямки микрофонной колодочки. Количество порошка в каждой ямке должно быть не больше трети объема ее.

Заряженный таким образом микрофон накройте мембраной, станиолевой стороной внутрь, и закройте крышкой, не забыв заложить между мембраной и внутренней стороной крышки проволочное кольцо, как при сборке телефона. Мембрана должна слегка касаться фланели, окружающей угольную колодочку, иначе порошок высыплется.

РУЧКА

Ручка свертывается на карандаше из полоски жести размером 28×180 *мм* (рис. 63). Шов жестяной трубки пропаивается. Посредине на нее наматывается до толщины 20—25 *мм* смазанная клеем полоска материи шириной 90 *мм*.

К концам трубки припаиваются жестяные скобочки. Они должны выступать на 12 *мм* за концы, для того чтобы закрыть провода, выходящие из телефонной трубки.

В трубку ручки введите четыре провода от телефонной трубки и маленькими шурупчиками привинтите ручку к телефону и микрофону. Сплетите все провода «косичкой», отметив предварительно концы, — и микротелефонная трубка готова.

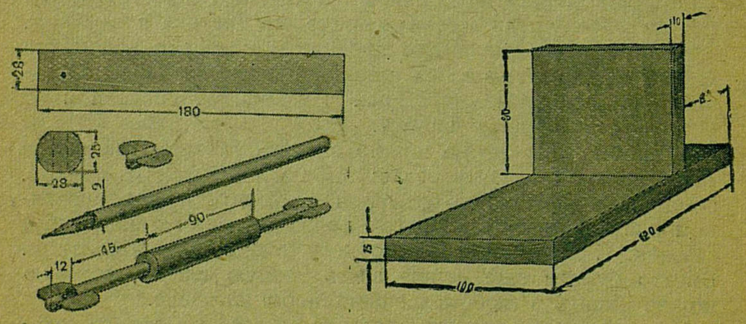


Рис. 63. Детали ручки.

Рис. 64. Основание.

ОСНОВАНИЕ АППАРАТА

Размеры дощечки основания — 100 × 120 × 15 *мм*. К этой дощечке прибивается на расстоянии 30 *мм* от одной из более коротких сторон вертикальная панель шириной 100 *мм*, высотой 80 *мм* и толщиной 10 *мм* (рис. 64).

РЫЧАГ

На рис. 65 видно, что рычаг выгнут из проволоки и стянут жестяными полосками. Проще всего выгнуть его из двух отрезков велосипедной спицы. Ось рычага — от «конструктора», длина ее — 95 *мм*.

С помощью железной скобки от «конструктора» или сделанной специально рычаг крепится в центре вертикальной панели основания.

На рис. 65 видна еще Z-образная деталь. Это ограничитель хода рычага. Место установки его посмотрите на фото готового аппарата.

ВЫЗЫВНАЯ КНОПКА

На обрезок оси от «конструктора» припаивается на расстоянии 20 *мм* от одного из концов жестяная шайбочка (рис. 66, вверху, слева). На верхний конец оси надевается деревянный кружок — сама кнопка, а с другой стороны — обрезок резиновой трубки, пружинка кнопки.

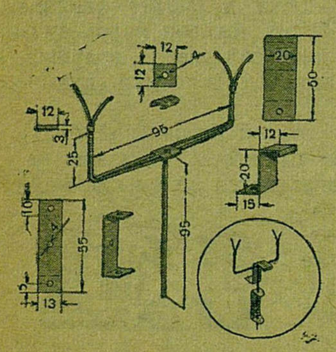


Рис. 65. Рычаг микротелефонной трубки.

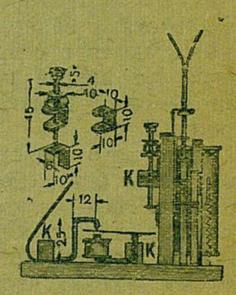


Рис. 66. Детали вызывной кнопки и место ее установки. Здесь же даны размеры прерывателя зуммера.

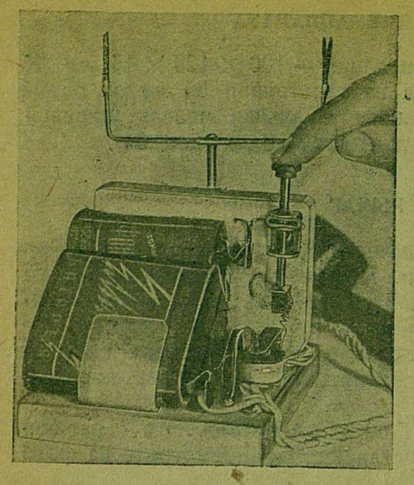


Рис. 67. Вызов. На этом фото хорошо видно положение батареек, место зуммера и вызывной кнопки.

С помощью маленькой скобки от «конструктора» или сделанной из жести кнопка крепится к вертикальной панели у правого края, если смотреть на панель со стороны более длинной части основания. Высота установки должна быть такой, чтобы жестяной кружок, припаянный к стержню кнопки, немного не доходил до верхнего ребра панели.

Под нижним концом стержня кнопки к вертикальной панели привинчивается Г-образный контакт, который соединяется с прерывателем зуммера. Место установки вызывной кнопки хорошо видно на рис. 67.

ЗУММЕР

Сердечник зуммера выгибается из полосок жести (рис. 68). На рисунке видно, что две полоски делаются длиннее и отгибаются в сторону. К ним будет припаян якорь зуммера. На другой полюс сердечника надевается катушка. На катушку наматывается 200 витков проволоки диаметром 0,2 *мм*.

Якорь изготовляется из лезвия старой безопасной бритвы. Часть бритвы, которая идет на якорь, показана на рисунке. На один конец якоря напаивается маленькая медная или, лучше, серебряная пластинка. Это нужно сделать обязательно, потому что иначе острие прерывателя спекается с якорем, и зуммер очень скоро перестает работать.

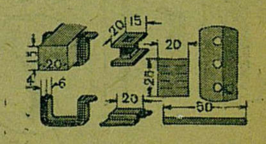


Рис. 68. Детали зуммера.

Прерыватель выгибается из тол-

стой медной проволоки. С зуммером он не скреплен, а просто привинчен рядышком к основанию. Сердечник зуммера крепится к основанию жестяной скобкой, видной на рис. 68 (внизу, посредине). Место установки зуммера видно на рис. 66 и 67.

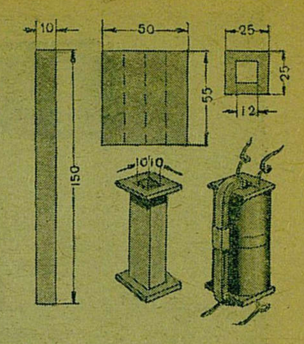


Рис. 69. Детали индукционной катушки.

ИНДУКЦИОННАЯ КАТУШКА

Каркас катушки — гильза и щеки—склеивается из плотного миллиметрового картона, лучше всего прессшпана, по размерам рис. 69.

На склеенный и высохший каркас наматывается первичная обмотка — 250 витков проволоки диаметром 0,3—0,4 *мм*. Оба конца обмотки мягкими проводниками выводятся через одну щечку катушки. После этого обмотка обертывается двумя-тремя слоями бумаги, и поверх нее наматывается вторичная обмотка — 1800 витков проволоки диаметром 0,1—0,15 *мм*. Концы этой обмотки выводятся через другую щечку катушки. Для предохранения от повреждений сверху обмотку следует обернуть полоской плотной бумаги.

В отверстие — окно катушки — набиваются полоски отожженной жести шириной 10 *мм* до заполнения. Длина половины полосок может быть равна длине катушки, остальные полоски должны быть длиной 150 *мм*. Эти полоски загибаются навстречу друг другу и стягиваются полоской жести или спаиваются.

КОНТАКТНОЕ УСТРОЙСТВО И МОНТАЖ

Ось микротелефонного рычага, на который кладется трубка, упирается в пяточку углового контактного рычажка (помечен цифрой *6* на рис. 56).

На рис. 70 и 71 видно, что когда трубка лежит на рычаге, нижний конец углового контактного рычажка *6* тяжестью трубки опущен и другой конец его оттянут вправо, несмотря на сопротивление возвращающей пружины (помечена цифрой *5* на рис. 56). Как только трубка будет снята

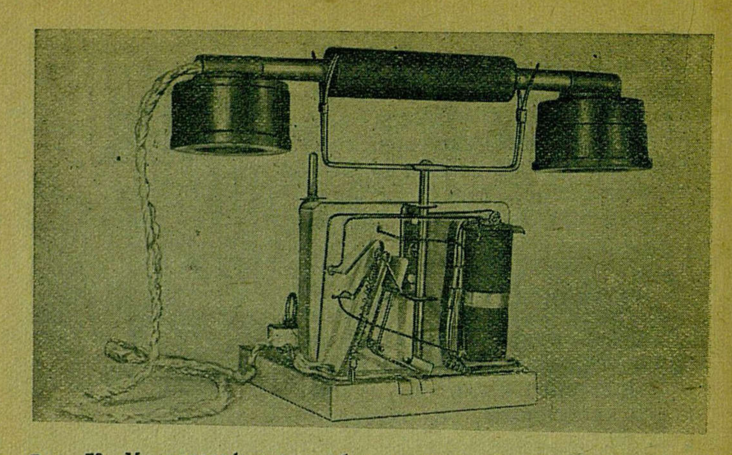


Рис. 70. Микротелефонная трубка лежит на рычаге. Пружины отошли от контактов. На этом фото хорошо видны места индукционной катушки, рычага и контактных пружин.

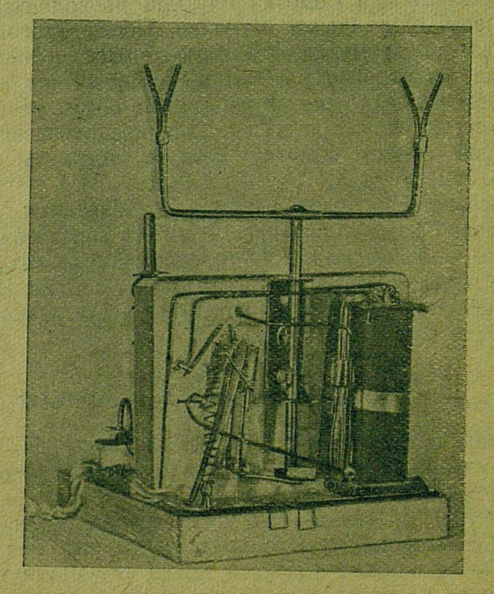


Рис. 71. Микротелефонная трубка снята с рычага. Пружины касаются контактов.

с рычага, пружинка преодолеет вес рычага и поднимет его, передвигая влево свободный конец углового контактного рычажка.

Этот рычажок нажимает одновременно на обе контактные пружины, соединяет их с контактами *1* и *2* медными шпильками и этим включает цепи подмагничивания и микрофона.

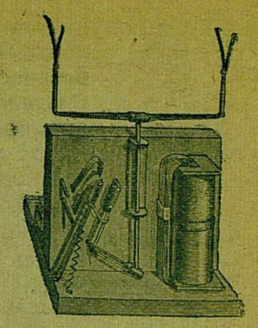


Рис. 72. Расположение контактного устройства, рычага и индукционной катушки.

Все контактное устройство хорошо видно также на рис. 72, но здесь для большей ясности рисунка контактный рычажок показан отжатым вниз, несмотря на то что микротелефонная трубка не лежит на рычаге. Длина контактных пружин разная, потому что контактные шпильки расположены на разной высоте.

Контактные пружины (рис. 73) сделайте из полосок жести шириной 4 *мм*. Нижние концы пружин отогните под прямым углом и проделайте в них отверстия для крепления к деревянному основанию. Верхние концы изогните в виде крючков для более надежного контакта.

Угловой контактный рычажок выгибается из миллиметровой железной или медной проволоки.

К нижнему концу рычага припаяна жестяная пяточка с загнутыми краями, чтобы не соскакивала ось микротелефонного рычага. Верхняя часть углового рычажка обертывается несколькими слоями толстой бумаги, иначе он будет замыкать накоротко обе контактные пружины.

Вращается рычаг на оси из вязальной спицы, вбитой в вертикальную панель основания. Оттяжная пружина одним концом прикрепляется к крючку, сделанному из миллиметровой проволоки и припаянному к верхнему концу углового рычажка, а другим концом надевается на проволочный крючок, забитый в основание аппарата.

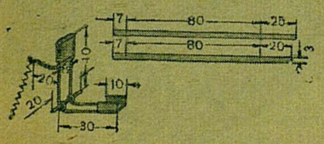
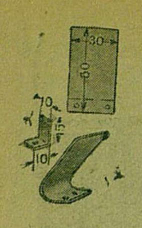


Рис. 73. Контактные пружины и угловой рычажок.

Батарейки от карманного фонаря можно просто включать в схему с помощью проводов, но удобнее уста-


Рис. 74. Контакт *К* и скобка крепления батареек.

новить на основании аппарата специальные контакты, которые касались бы контактов батареек.

Сделать эти контакты (на рис. 66 и 74 они помечены буквой *К*) нужно из жести.

Для удержания батареек в аппарате необходимо сделать из железа толщиной 0,3—0,4 *мм* скобку (рис. 74) и укрепить ее на основании шурупами.

Весь монтаж ведется медным проводом, лучше всего — эмалированным, диаметром 0,6 — 0,8 *мм*. Паять можно только с канифолью. Шнур от микротелефонной трубки укрепляется скобкой, вырезанной из жести. Шнур под скобкой обертывается полоской изоляционной ленты или бумаги.

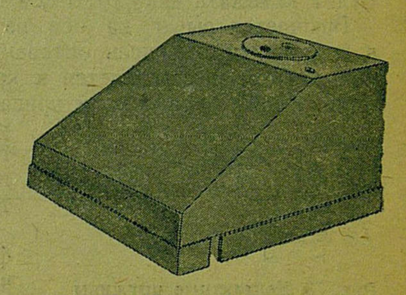
КОРПУС

Проще всего склеить корпус из картона. Общий вид его дан на рис. 75, а развертка стенок на рис. 76. Корпус должен быть прочным, из толстого картона, а окрасить его каждый может по своему вкусу.

Для того чтобы корпус был прочнее, по низу его снаружи приклеивается картонный бортик шириной приблизительно 20 *мм*.

На верхней стенке корпуса — и на общем виде его и на развертке — видны три отверстия. В одно из них — заднее — проходит рычаг, на который кладется микротелефонная трубка, а в переднее — шуруп, крепящий Z-образный ограничитель рычага (рис. 65) и корпус к вертикальной панели основания.

Отверстие справа у ребра наклонной части корпуса сделано для оси вызывной кнопки. Если нужно снять корпус аппарата для ремонта или проверки каких-либо частей, или для замены батарей, достаточно


Рис. 75. Общий вид корпуса.

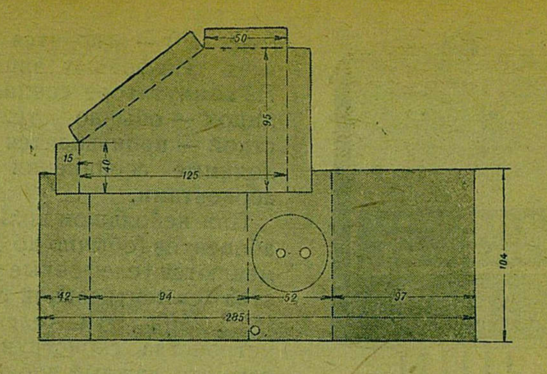


Рис. 76. Размеры корпуса.

отвернуть только один шуруп и снять головку с вызывной кнопки. Это очень удобно.

КАК СОЕДИНЯЮТСЯ АБОНЕНТЫ

Для соединения между собою двух аппаратов лучше всего использовать двухпроводную линию (рис. 77). Провода нужно хорошо изолировать друг от друга. Проволоку можно взять любую, но лучше не тоньше 0,4 *мм.*

На практике редко встречается надобность соединения только двух абонентов. Обычно необходимо соединять телефонной связью многих лиц.

Такие соединения производятся через один центральный пункт—центральную телефонную станцию (рис. 78). На эту станцию, на специальный стол — коммутатор



Рис. 77. Схема включения двух абонентов.

Рис. 78. Схематическое изображение принципа соединения абонентов с помощью коммутатора.

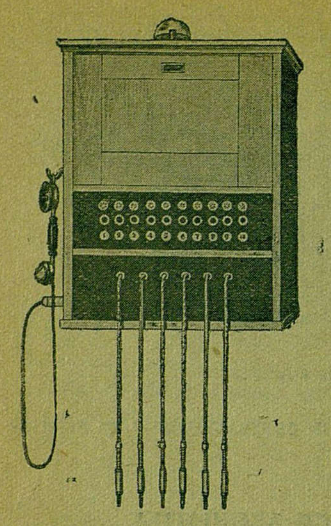


Рис. 79. Телефонный коммутатор на десять номеров.

(рис. 79) — заводятся линии всех телефонных аппаратов. На коммутаторе специальным лицом — обычно телефонисткой — производятся необходимые соединения между абонентами.

При небольшом количестве абонентов (обычно до 10) применяются телефонные устройства без центральной станции (рис. 80). Эти телефонные устройства сконструированы так, что каждый абонент может при помощи особого устройства—номеронабирателя, укрепленного на аппарате,—вызвать любого из абонентов.

Схема такой телефонной станции на четыре аппарата показана на рис. 81. Все аппараты соединены между собой столькими проводами, сколько аппаратов имеется у абонентов, плюс один общий провод. На этой схеме видно, что каждый телефонный аппарат подключен к линиям, соединяющим абонентов, через переключатель, состоящий из ряда неподвижных контактов и подвижного рычажка — ползунка. Все первые контакты переключателя подключены к первой линии, вторые — ко второй и т. д.

Провода от вторичной обмотки индукционной катушки, включенные в первом аппарате в линию, здесь присоединены к ползунку и общему проводу (обозначен буквами *ОП*).

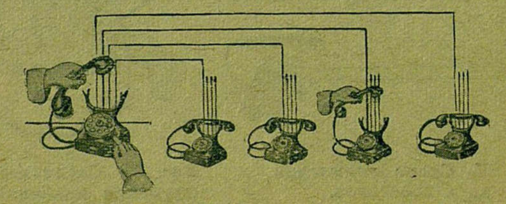


Рис. 80. Схема связи абонентов с помощью номеронабирателя.

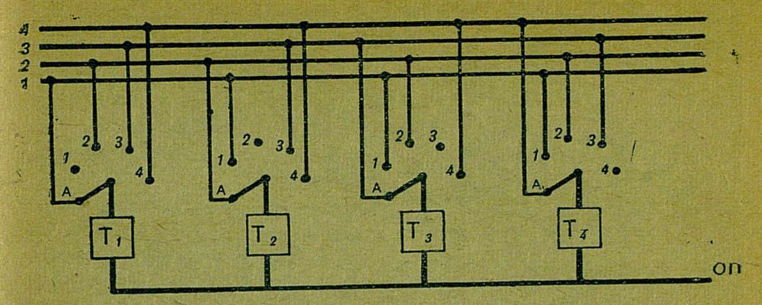


Рис. 81. Пятипроводная схема включения четырех аппаратов с ползунками. *ОП* — общий провод.

Ползунок переключателя всегда должен находиться в исходном положении на контакте *А*, который соединен с той линией, какой номер имеет абонент: контакт *А* первого аппарата приключен к линии *1*, второго — к линии *2* и т. д.

На схеме вы можете заметить, что в каждом аппарате один контакт, соответствующий номеру этого аппарата, остается свободным — ведь не нужно вызывать самого себя.

Теперь представим себе, что абонент аппарата № 1 хочет вызвать аппарат № 4. Он ставит ползунок на четвертый контакт и нажимает кнопку вызова. Аппарат № 1 оказывается соединенным только с аппаратом № 4, ползунок которого стоит на контакте *А*.

Разъединение абонентов по окончании разговора производится установкой ползунка вызывающего аппарата обратно, на контакт *А*. Теперь все аппараты снова готовы к любым соединениям.

Современный номеронабиратель действует именно по этой схеме, но для большего удобства ползунок его передвигается номерным диском, который затем пружиной возвращается обратно (ползунок остается), а по окончании разговора, когда трубка кладется обратно на рычаг, тогда и ползунок автоматически возвращается пружиной в исходное положение, на контакт *А*.

Наш самодельный номеронабиратель (рис. 82) рассчитан на включение до десяти аппаратов и действует точно так же, как и настоящий.

Самодельный номеронабиратель, смонтированный на нашем

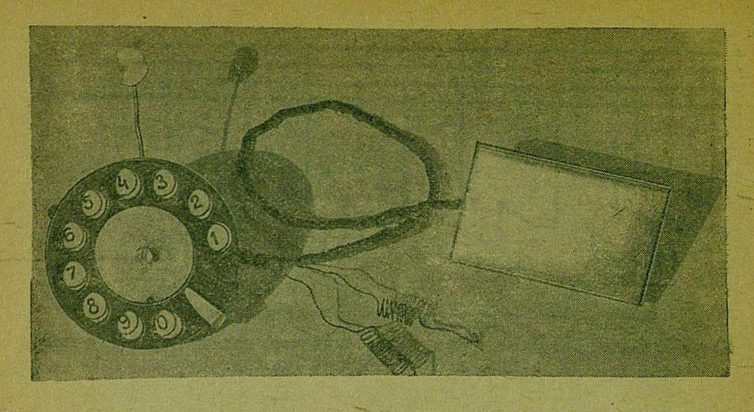


Рис. 82. Фото самодельного номеронабирателя.

Рис. 83. Фото самодельного телефонного аппарата с номеронабирателем и колодочкой для включения.

телефонном аппарате, показан на рис. 83. На этом фото вы видите, что наша самодельная установка так похожа на настоящую, что их, пожалуй, трудно отличить одну от другой.

САМОДЕЛЬНЫЙ НОМЕРОНАБИРАТЕЛЬ

Все детали номеронабирателя показаны на рис. 84 и 85. На левой части этого рисунка, в рамке, помещены отдельные части номеронабирателя, одна часть над другой, в том порядке, в котором они находятся в собранном номеронабирателе. Если постепенно на самую нижнюю часть — основание — накладывать все части, нарисованные выше, и, наконец, завинтить две верхние гайки, номеронабиратель будет собран.

На рис. 85 видно, что в основании — донышке от консервной банки диаметром 76 *мм* — сделаны два отверстия: одно, круглое, диаметром 8 *мм*, для пропуска проводов от контактов и второе, прямоугольное, 5×7 *мм*, в которое входит какой-то зуб.

Дело в том, что если мы прикрепим к ползунку пружинку, возвращающую его на контакт *А* (рис. 81), и не сделаем никакого приспособления для остановки ползунка на нужном нам контакте, придется все время держать пальцем номерной диск. Поэтому ползунок припаян к 12-зубцовому диску, в прорези которого заскакивает стопор-

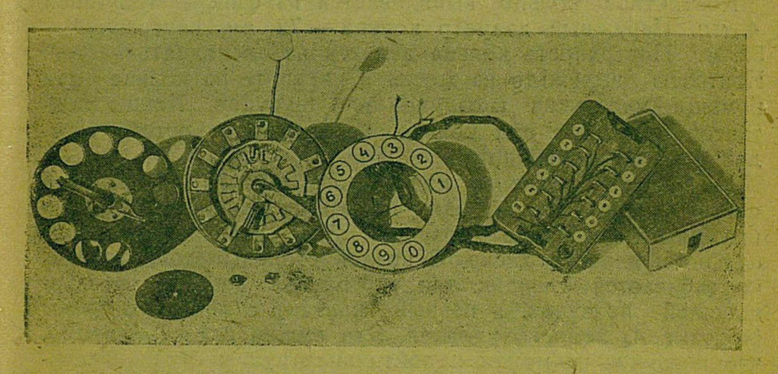


Рис. 84. Фото частей номеронабирателя. Справа видна контактная колодочка.

ный зуб, установленный на основании. Это устройство хорошо видно на рисунке основания, показанного снизу (рис. 85).

Стопорный зуб прижимается к основанию резинкой, а рычаг его удлинен и заканчивается маленькой жестяной площадочкой — педалью.

По мере передвижения ползунка, а вместе с ним и диска с зубцами, стопорный зуб заскакивает в прорези диска и не дает ему вернуться обратно. Но достаточно нажать на рычаг зуба — он освободит диск, и пружина вернет ползунок в исходное положение, на контакт *А*. Это проделывается автоматически, когда микротелефонная трубка кладется на рычаг аппарата.

К рычагу микротелефонной трубки припаивается загнутая крючком проволока, а в вертикальной панели основания аппарата делается вырез (рис. 86). В этот вырез проходит рычаг стопорного зуба, а на педаль его нажимает крючок рычага микротелефонной трубки.

Для того чтобы зубчатый диск ползунка отжимал стопорный зуб при движении по контактам, правая сторона зубцов диска немного загнута.

При вращении номерного диска ползунок ведется пальцем диска, хорошо видным в правом верхнем углу рис. 85. Чтобы палец не мял ползунка, рядом с ним припаян проволочный поводок. К муфточке диска припаивается проволочный крючок для возвращающей резинки, другой конец резинки укрепляется на контактном кольце.

Контактное кольцо выпиливается из фанеры толщиной 4 *мм*. Наружный диаметр кольца — 72 *мм*, внутренний — 52 *мм*. Поверхность кольца делится на двенадцать частей. Контакты вырежьте из жести и укрепите на кольце при помощи маленьких гвоздиков или шурупов. Концы контактов подогните под кольцо. Выступающие острия гвоздей необходимо спилить.

На рисунке готового контактного кольца, показанного сверху, видно, что на один из контактов напаяна жестяная пластинка вроде ползунка. Это ограничитель хода пальца номерного диска. С правой стороны этой пластинки забивается гвоздик для укрепления резинки, возвращающей ползунок, а первый контакт с левой стороны (контакт *А*) немного удлинен. Это нужно сделать потому, что ползунок не может подойти вплотную к ограничительной пластинке: ему мешают поводок и находящийся между поводком и ограничителем палец номерного диска.

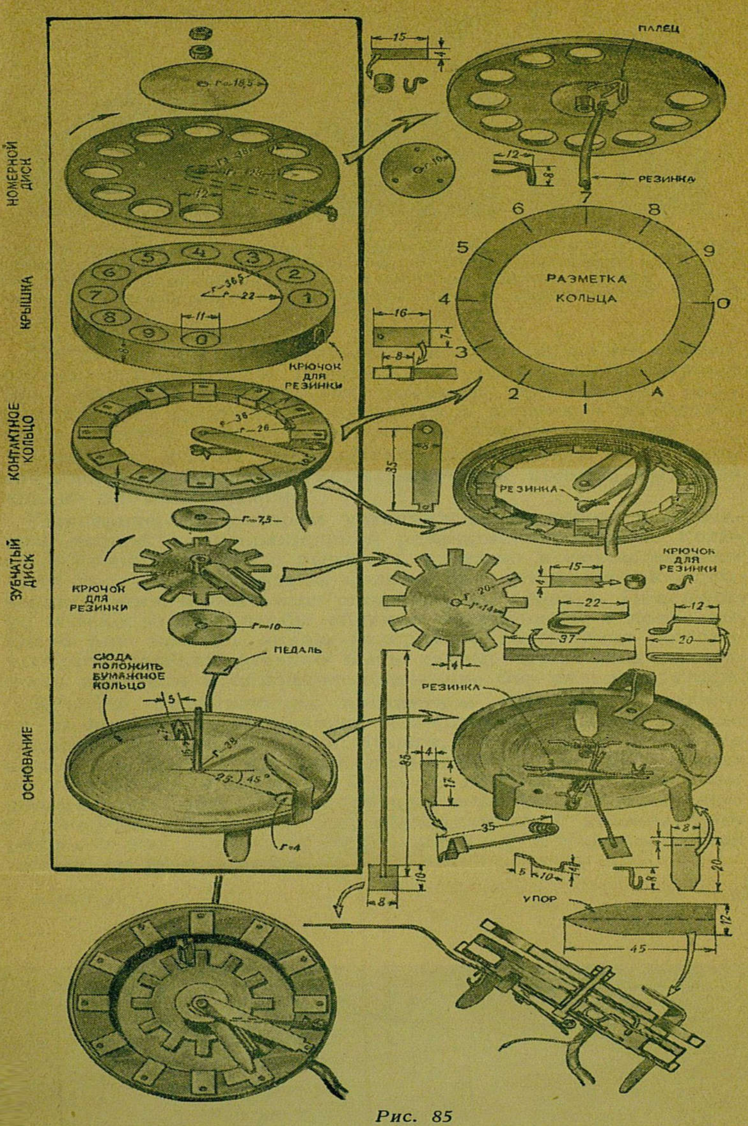


Рис. 85

Детали номеронабирателя. С левой стороны рисунка, в рамке, показаны все части номеронабирателя в порядке сборки.

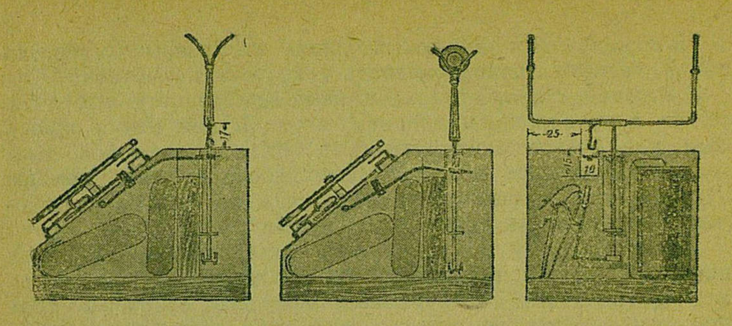


Рис. 86. Слева — трубка снята с рычага; стопорный зуб удерживает зубчатый диск ползунка. В середине — трубка положена на рычаг; стопорный зуб освободил диск ползунка. Справа — место и размеры выреза для рычага стопорного зуба в вертикальной панели аппарата.

Когда кольцо готово, ко всем контактам, кроме связанного с ограничителем, припаиваются тонкие гибкие провода и размечаются так, как показано на правой части рис. 85. Все провода свертываются в жгутик и выводятся через круглое отверстие основания номеронабирателя.

Контакты кольца должны быть изолированы от основания, поэтому под него подкладывается кольцо, вырезанное из плотной бумаги.

Основание, на котором установлены ползунок с зубчатым диском и возвращающей резинкой, контактное кольцо и стопорный зуб с рычагом, показано в левом нижнем углу рис. 85. Контактное кольцо привертывается к основанию тремя маленькими шурупчиками (снизу). Проследите только за тем, чтобы винтики не уперлись в контакты, иначе они замкнут линию накоротко. Натяжение возвращающей резинки должно быть таким, чтобы она возвращала ползунок в исходное положение без сильного удара.

Крышка, закрывающая контактное устройство, делается из жести. На кольцевую поверхность крышки нужно наклеить кольцо из белой бумаги, на котором аккуратно вычерчены десять кружков диаметром 11 *мм*. В кружках проставляются цифры от 0 до 9. Цифры на бумажном кольце располагаются в обратном порядке по отношению к нумерации контактов: над контактом № 1 должна быть цифра 0, над контактом № 2 — цифра 9 и над последним контактом № 0 — цифра 1.

Номерной диск нужно выпилить из фанеры. Отверстия в нем должны точно совпадать с кружками крышки.

С нижней стороны диска к нему прибивается жестяная шайба с проволочным пальцем, втулкой для оси и крючком для возвращающей резинки. Ведь и номерной диск нужно возвращать обратно после набора нужного номера. Другой конец возвращающей резинки надевается на крючок, припаянный к крышке с цифрами.

После того как номерной диск надет на ось основания номеронабирателя так, что палец диска вошел между поводком ползунка и ограничивающей пластинкой, возвращающая резинка надевается на крючок крышки и подбирается натяжение ее. Остается надеть на ось поверх диска жестяную шайбу, навернуть две гайки, сделать упор и припаять три жестяные полоски для крепления номеронабирателя на крышке аппарата.

Упор вырезается из жести, сгибается для большей жесткости пополам и припаивается к основанию под холостым контактом. На рис. 85, в правом нижнем углу, пока-

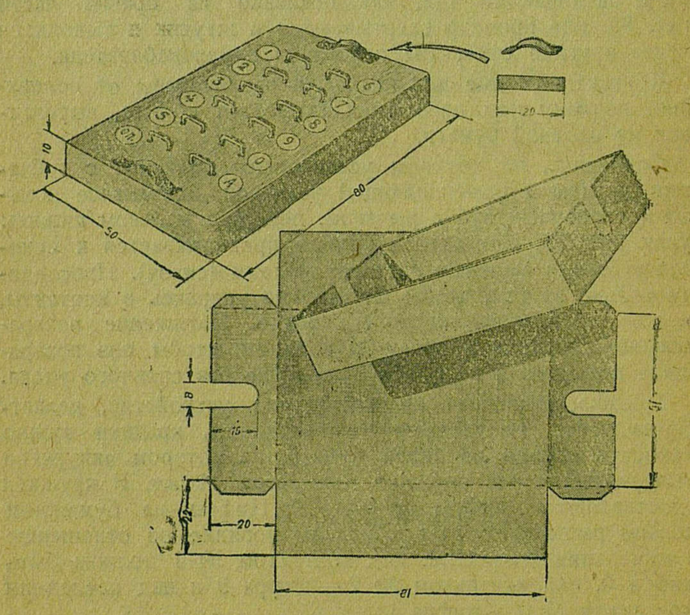


Рис. 87. Изготовление колодочки и крышки.

зан разрез готового номеронабирателя. Собранный и отрегулированный номеронабиратель укрепляется на корпусе телефонного аппарата, для чего в нем вырезается отверстие диаметром 60 *мм*.

Для того чтобы удобно было присоединить к аппарату провода, нужно сделать еще деревянную колодочку с двенадцатью контактами — П-образными проволочными скобками. Эта колодочка хорошо видна на фото частей номеронабирателя (рис. 84).

Основание контактной колодочки сделайте из деревянной дощечки 50 × 80 × 10 *мм* (рис. 87). В средней части основания в два ряда набейте контактные скобочки, выгнутые из кусочков медной проволоки толщиной 1—1,5 *мм*. Около каждой контактной скобочки наклейте маленькие бумажные кружочки с цифрами, соответствующими контактам номеронабирателя. Жгутик проводов от номеронабирателя подводится к колодочке и закрепляется хомутиком. Концы проводов припаиваются к соответствующим скобочкам. Для закрепления проводов линии, которые также вводятся в колодочку и припаиваются к скобкам, сделан второй хомутик.

В деревянном основании просверлите два отверстия для крепления колодочки шурупами к стене, столу и т. д.

Для защиты контактов от повреждений нужно сделать крышку из жести. С двух сторон крышки прорежьте отверстия для ввода и вывода проводов.

Все провода от контактов номеронабирателя присоединяются к контактам колодочки, как показано на рис. 88.

Провод от корпуса номеронабирателя присоединяется к одному из концов вторичной обмотки индукционной катушки, другой конец обмотки выводится из аппарата и присоединяется к контакту *ОП* (общий провод) колодочки.

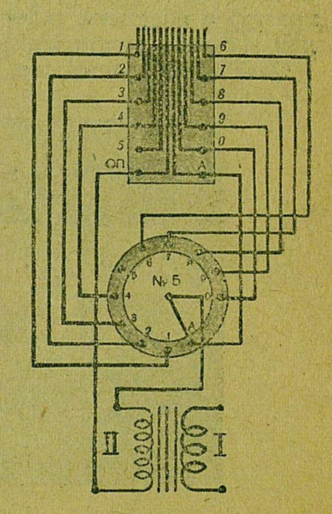


Рис. 88. Схема включения аппарата № 5.

Теперь все готово. Можно включить контакты колодочки и линию и, поворачивая номерной диск, «выбирать» по желанию любого абонента нашей самодельной телефонной сети.

САМОДЕЛЬНЫЙ ТЕЛЕФОННЫЙ КОММУТАТОР

Мы говорили уже, что для соединения между собой большого количества абонентов обычно устраивают центральную телефонную станцию. Наиболее простая центральная станция — это станция ручного обслуживания, где все соединения между абонентами производятся специальным лицом, чаще всего телефонисткой.

На станции ручного обслуживания устанавливается специальное распределительное устройство — телефонный коммутатор. К коммутатору, при помощи специальных линий, подключаются все телефонные аппараты абонентов. На рис. 78 дана простейшая принципиальная схема соединения аппаратов с помощью коммутатора, а на рис. 79 — общий вид фабричного коммутатора на десять номеров.

Нужно сказать, что телефонный коммутатор — не простая конструкция, но вполне осуществимая силами кружка юных техников. Во всяком случае, проще сделать коммутатор с простыми телефонными аппаратами, чем в каждом аппарате делать номеронабиратель.

Описанные простейшие телефонные аппараты придется

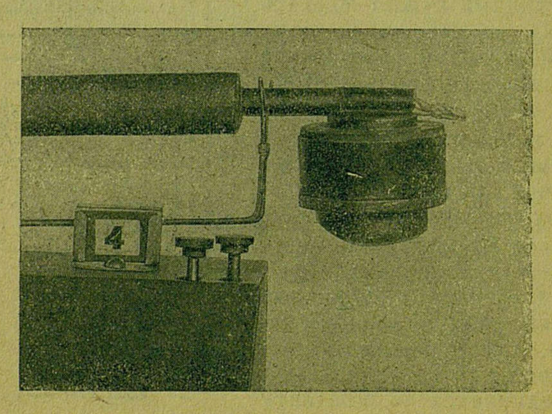


Рис. 89. Фото установки на аппарате добавочной кнопки вызова станции.

немного переделать: добавить еще кнопку вызова станции (рис. 89) и несколько проводов. Если сравнить схему рис. 56 с новой схемой рис. 90, легко увидеть небольшую разницу в них. Для облегчения сравнения добавленные провода обозначены на рис. 90 сплошной чертой рядом с пунктиром.

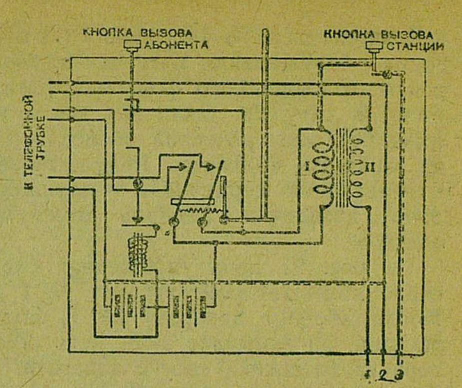


Рис. 90. Измененная схема аппарата.

Рис. 91. Упрощенная схема соединения пяти аппаратов с коммутатором. *К* — клапан, *Р* — реле.

В ящике нашего телефонного коммутатора, рассчитанного на обслуживание пяти абонентов, помещены две батарейки от карманного фонарика, питающие станцию, индукционная катушка, такая же, как и в телефонном аппарате (рис. 69), электрический звонок и пять реле — по одному на каждого абонента. Реле сделаны в виде соленоидов, втягивающих сердечники — плунжеры — и откидывающих этим крышечки номеров коммутатора, так называемые клапаны.

На рис. 91 дана упрощенная схема соединения аппаратов с коммутатором; аппарат № 1 показан в виде схемы. Когда абонент аппарата № 1 нажимает кнопку вызова станции, он замыкает этим цепь обмотки реле *P* коммутатора на батарейки своего аппарата. Реле немедленно «срабатывает»: плунжер передвигается влево, толкает клапан *K*, заставляет его отпасть книзу и открыть на коммутаторе № 1. Отпавший клапан замыкает цепь звонка коммутатора и этим обращает внимание дежурной телефонистки на вызов.

РАБОТА ЦЕНТРАЛЬНОЙ СТАНЦИИ

Для того чтобы легче разобраться в действии коммутатора, рассмотрите ряд последовательных фотографий

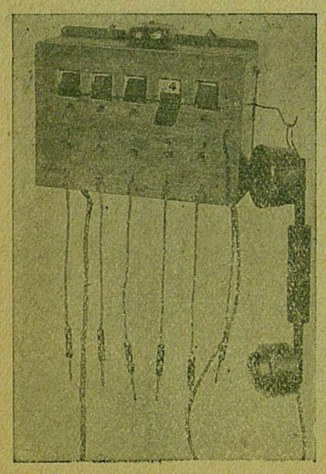


Рис. 92. Абонент № 4 вызывает станцию.

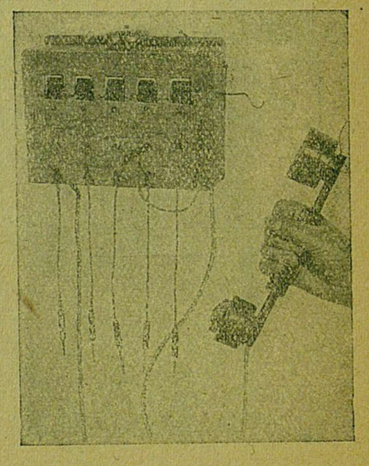


Рис. 93. Телефонистка отвечает абоненту № 4: «Станция».

(рис. 92, 93, 94 и 95). Представим себе, что абонент аппарата № 4 желает вызвать аппарат № 1. Он нажимает кнопку вызова станции и снимает микротелефонную трубку.

На коммутаторе «срабатывает» реле вызова, отпадает клапан № 4 и включает звонок (рис. 92). Телефонистка закрывает клапан, выключая этим звонок, вставляет вилку крайнего справа, так называемого опросного шнура в гнездо № 4, снимает трубку с рычага, включая этим подмагничивание своего телефона, и отвечает абоненту: «Станция» (рис. 93). Абонент просит вызвать аппарат № 1. Если аппарат № 1 свободен, телефонистка берет шнур, висящий под № 4, вставляет вилку его в гнездо № 1 и отвечает: «Готово». Теперь абонент № 4 нажимает на своем аппарате кнопку вызова абонента, и в аппарате № 1 раздается гудение зуммера. Абонент № 1 снимает трубку, и между двумя владельцами телефонов завязывается разговор. Убедившись, что все в порядке, телефонистка вынимает вилку опросного шнура из гнезда № 4 и вешает свою трубку на крючок, чтобы напрасно не расходовать батарею подмагничивания (рис. 94).

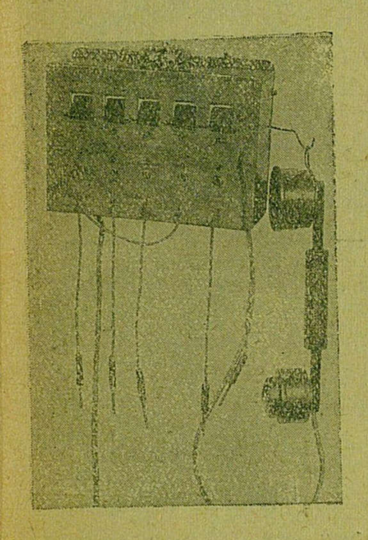


Рис. 94. Абонент № 4 соединен, по его просьбе, с абонентом № 1.

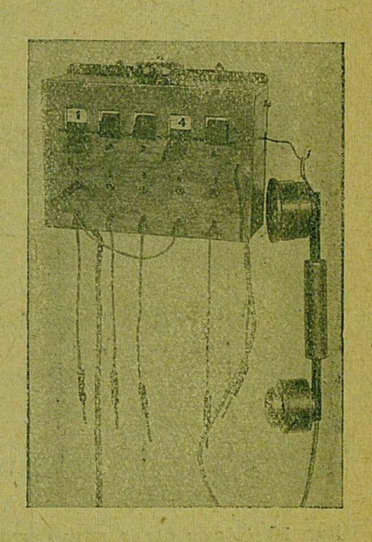


Рис. 95. Абоненты № 1 и № 4 окончили разговор и сообщают об этом станции.

Когда разговор окончен, абоненты кладут трубки на места и нажимают кнопки вызова станции, давая ей знать, что линии свободны. На коммутаторе сразу отпадают клапаны № 1 и № 4 (рис. 95), и раздается звонок. Телефонистка вынимает шнур из гнезда № 1 и закрывает клапаны, выключая этим звонок.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ КОММУТАТОРА

Прежде чем браться за изготовление коммутатора, ознакомьтесь со схемой рис. 96 и внутренним видом открытого коммутатора на рис. 97. На этом рисунке хорошо видны слева пять реле в верхней части ящика, чашечка звонка над ними, пять гнезд под реле и висящие свободно шнуры — пять абонентских и один опросный. На правой части коммутатора укреплен звонок (вверху, слева), рядом с ним индукционная катушка, и под ними две батарейки. На рычаге висит микротелефонная трубка.

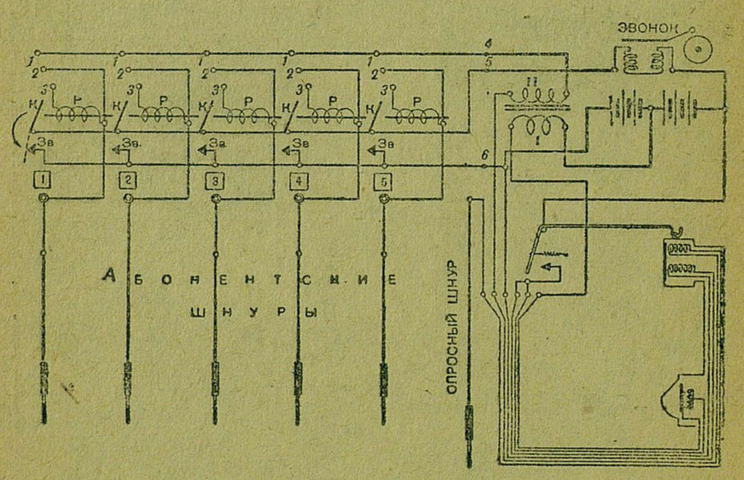


Рис. 96. Общая схема коммутатора: *1*, *2* и *3* — точки присоединения линий связи с аппаратами; *4*, *5* и *6* — точки присоединения добавочных вызывных реле; *К* — клапаны; *Р* — реле; *Зв* — контакты звонка; I и II — первичная и вторичная обмотки индукционной катушки.

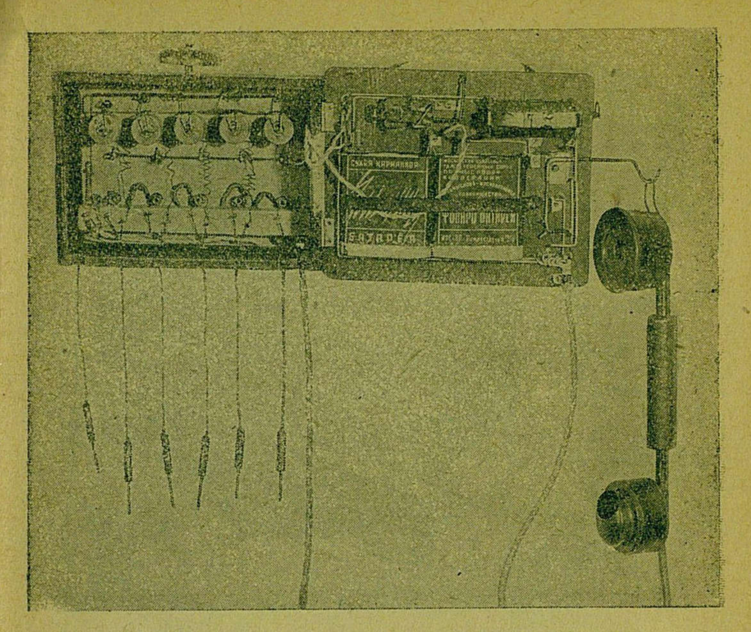


Рис. 97. Фото внутреннего устройства коммутатора.

ЯЩИК

Для удобства монтажа ящик коммутатора сделан открывающимся на петлях (рис. 98). Изготовляется он из трехмиллиметровой фанеры, а задняя стенка — из дощечки толщиной 8—10 *мм.* Петли нетрудно сделать из жести и обрезка железной проволоки или спицы.

Запирается ящик крючочком и на двух петлях вешается на стену.

ВЫЗЫВНОЕ РЕЛЕ

Все вызывные реле (рис. 99) собираются на одной общей деревянной планке. Сначала к ней прибиваются жестяные квадратики с припаянными к ним цилиндриками, свернутыми из жести, — неподвижными сердечниками соленоидов, так называемыми стопами. Подвижные сердечники — плунжеры — также свертываются из жестяных по-

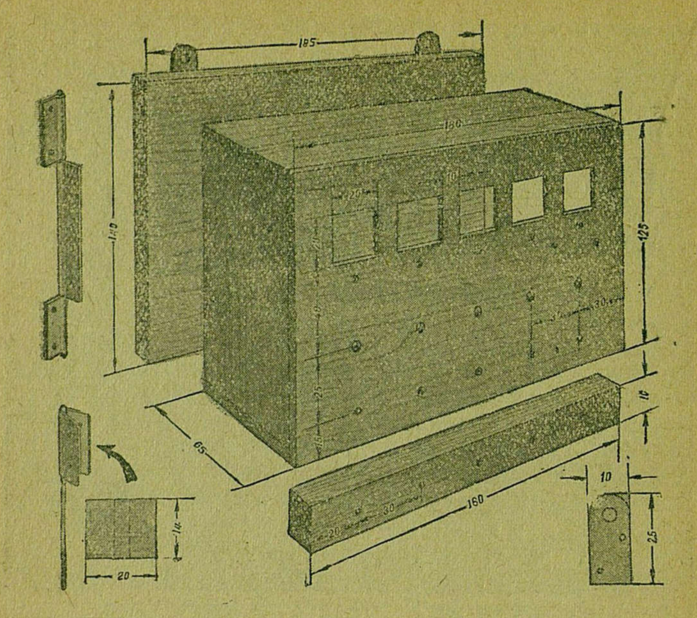


Рис. 98. Детали ящика.

лосок. Стопы имеют отверстия в центре, а плунжеры припаяны к медным осям.

Катушки соленоидов склеиваются из картона или прессшпана, и на них наматывается по 200—250 витков проволоки диаметром 0,2—0,3 *мм*.

Для того чтобы плунжеры правильно ходили в катушках и не задевали за стенки, концы осей их поддерживаются медными проволочными крючками. Со стороны выхода осей плунжеров на рейку наклеиваются цифры, вырезанные из отрывного календаря.

Клапаны изготовляются из кусочков железа толщиной 0,2—0,3 *мм*, и в угол изгиба их впаиваются медные спиральные подшипники. Все клапаны вращаются на одной общей оси — обрезке велосипедной спицы длиной 140 *мм*. Спица прикрепляется к передней доске коммутатора проволочными скобками. Пониже клапанов в переднюю доску забиваются небольшие гвоздики — контакты звонка. Кон-

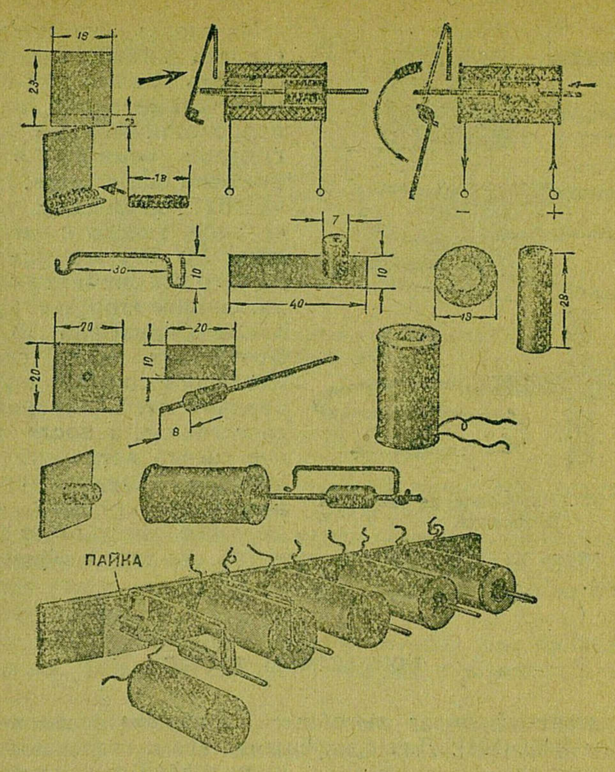


Рис. 99. Детали и схема действия (вверху, справа) вызывных реле.

такты эти должны пройти через переднюю доску насквозь; изнутри они соединяются все вместе одной медной проволокой.

ВИЛКА, ШНУР, ГНЕЗДО

Вилка изготовляется из гвоздя длиной 50—60 *мм*. Шляпка гвоздя спиливается, острие закругляется (рис. 100). На гвоздь, на длине 30 *мм*, наматывается полумиллиметровая проволока, а поверх нее, в несколько слоев, плотная бумага. До обертки в спил гвоздя впаивается конец какого-нибудь гибкого шнура длиной 25—30 *см*.

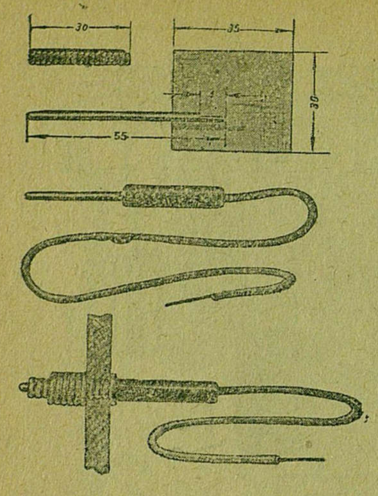


Рис. 100. Изготовление вилки и гнезда.

На гвоздь, из которого сделана вилка, намотайте спираль длиной 25—30 *мм* из миллиметровой медной проволоки. Первый виток спирали немного расширяется и опаивается. Получается прекрасное штепсельное гнездо с заплечиком. На эту же спираль, до того как она снята с гвоздя, навейте вторую спираль, длиной примерно 15 *мм*. Это будет гайка гнезда. Когда обе спирали навиты, верхняя легко свинчивается с гнезда, а после того, как гнездо вставлено в отверстие передней стенки коммутатора, нашу самодельную гайку легко снова навернуть на гнездо, прочно укрепив его таким образом на доске.

КОНТАКТНЫЙ РЫЧАГ

Контактный рычаг выгибается из обрезка велосипедной спицы (рис. 101). Для прикрепления его к основанию коммутатора в средней части припаивается жестяная пластинка с отверстием для винта.

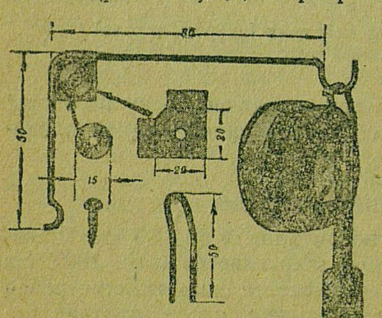


Рис. 101. Изготовление рычага и ушка микротелефонной трубки.

Оттяжная пружина надевается на крючок, выгнутый в нижней части рычага.

На рис. 101 видно простое проволочное ушко, которое нужно припаять к трубке, чтобы ее можно было вешать на крючок рычага.

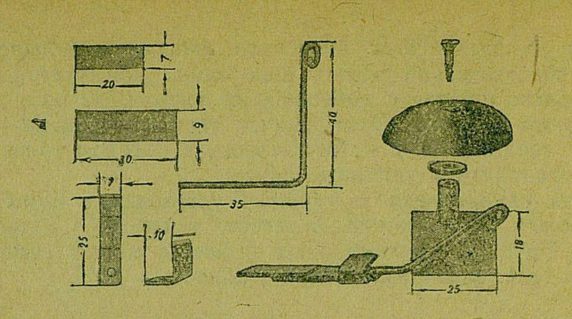


Рис. 102. Якорь с бойком и чашка электрического звонка.

ЗВОНОК

Электромагнит звонка изготовляется точно так, как для зуммера (рис. 68), а толщину якоря нужно увеличить. К лезвию безопасной бритвы — якорю зуммера — припаивается железная пластинка толщиной 2—3 *мм* (рис. 102). Такую пластинку можно сделать и из жести, согнув ее в несколько слоев.

Боек звонка изготовляется из медной или железной проволоки. Конец загибается петелькой и заливается оловом.

Неплохая чашка звонка получается из крышки металлической коробочки от вазелина. Чашка укрепляется на верхней стенке коммутатора при помощи жестяного цилиндрика и шурупа. Чтобы чашка лучше звенела, между нею и жестяным цилиндром нужно проложить шайбу из картона или кожи.

СБОРКА КОММУТАТОРА

После того как все части изготовлены, их можно собрать в ящике. Все соединения тщательно пропаиваются с канифолью, чтобы коммутатор не отказывал в работе.

На схемах аппарата (рис. 90) и коммутатора (рис. 96) цифрами *1*, *2* и *3* обозначены одноименные провода. Тянуть три провода от каждого аппарата необязательно. Один из них — № 1 — можно заменить хорошим заземлением.

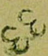
Если в дальнейшем абонентов наберется больше чем пять, необязательно делать еще один коммутатор. Нужен только ящичек с добавочными вызывными реле и абонентскими шнурами. Этот ящичек тремя проводами — *4*, *5* и *6* — соединяется с коммутатором, в котором только может понадобиться удлинить шнуры.

Такая самодельная телефонная установка с коммутатором может очень помочь в лагере, в школе, в доме пионеров. Наконец, кружок юных техников может самостоятельно телефонизировать целый колхоз.

СОДЕРЖАНИЕ

I. Самодельные телеграфные аппараты

II. Самодельные телефонные аппараты



180=

Цена 2 р. 50 к.